PILHABOT: CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE LIXEIRA INTELIGENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS E TECNOLÓGICAS

José Lucian Brites Pinto[1]
João Antonio Oster dos Santos[2]
Christopher Alfredo Magallanes[3]
Rafael Igor Vieira[4]
Denian Kalebe do Nascimento Garcia[5]
Leonardo Gabriel de Souza Pinheiro[6]

Instituição: Escola Estadual de Ensino Fundamental João Carlini

Modalidade: Relato de Experiência

Eixo Temático: Matemática e suas Tecnologias

1. Introdução:

O avanço tecnológico e a crescente utilização de dispositivos eletrônicos têm ampliado o consumo de pilhas e baterias no cotidiano, tornando necessária a discussão sobre os procedimentos adequados para o descarte desses materiais. Por apresentarem componentes que podem causar impactos ambientais quando destinados de maneira inadequada, pilhas e baterias constituem uma questão socioambiental que demanda ações de conscientização e práticas responsáveis. Faria e Oliveira (2019) destacam a expansão do uso desses materiais e a necessidade de fortalecer ações relacionadas ao descarte, à reciclagem e à sustentabilidade.

Nesse contexto, a escola constitui um espaço importante para o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes relacionadas à educação ambiental. A discussão sobre o descarte adequado de pilhas e baterias pode ultrapassar uma abordagem exclusivamente conceitual, possibilitando que os estudantes investiguem um problema presente em seu cotidiano e participem da elaboração de estratégias para enfrentá-lo. Costa et al. (2023) evidenciam a

[1] Professor Orientador, jose-pinto1@educar.rs.gv.br
[2] Estudante do 8° série do Ensino Fundamental da E.E.E.F. João Carlini, joao-aodsantos@estudante.rs.gov.br
[3] Estudante do 8° série do Ensino Fundamental da E.E.E.F. João Carlini, christopher-7204594@estudante.rs.gov.br
[4] Estudante do 8° série do Ensino Fundamental da E.E.E.F. João Carlini, rafael-ivieira@estudante.rs.gov.br
[5] Estudante do 8° série do Ensino Fundamental da E.E.E.F. João Carlini, denian-kdngarcia@estudante.rs.gov.br
[6] Estudante do 8° série do Ensino Fundamental da E.E.E.F. João Carlini, leonardo-gdspinheiro@estudante.rs.gov.br

importância de ações educativas voltadas à compreensão dos problemas provocados pelo descarte incorreto e à adoção de práticas ambientalmente adequadas.

Santana et al. (2024), em pesquisa realizada com 87 participantes, identificaram que 68% afirmaram conhecer o local adequado para o descarte de pilhas e baterias, enquanto 32% não possuíam essa informação. Os autores também observaram diferentes níveis de conhecimento sobre os riscos ambientais associados ao descarte inadequado, reforçando a importância de ampliar ações de conscientização.

Diante dessa problemática, a integração entre educação ambiental, Matemática e tecnologias pode proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizagem vinculada a uma situação concreta. A robótica educacional possibilita transformar conceitos tecnológicos em aplicações práticas, favorecendo o planejamento, a construção, a programação e a resolução de problemas. Nesse sentido, foi desenvolvido o PilhaBot, uma lixeira inteligente destinada à coleta de pilhas usadas, equipada com sensor de aproximação, placa microcontroladora e servo motor para realizar a abertura automatizada da tampa.

Além da construção do protótipo, a proposta possibilita a coleta e organização de dados referentes às pilhas arrecadadas no ambiente escolar, permitindo aos estudantes registrar, representar e analisar informações por meio de conhecimentos matemáticos. Assim, a atividade articula uma problemática ambiental com conhecimentos científicos, tecnológicos e matemáticos, aproximando os conteúdos escolares de uma situação vivenciada pela comunidade.

Diante disso, este trabalho parte da seguinte questão de pesquisa: de que maneira a construção e utilização de uma lixeira inteligente pode contribuir para o descarte adequado de pilhas e para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos em estudantes do 8º ano?

O objetivo é desenvolver, com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, uma lixeira inteligente para a coleta de pilhas usadas, integrando conhecimentos de Matemática, Ciências e Robótica, com o propósito de incentivar práticas adequadas de descarte e promover a conscientização ambiental no espaço escolar.

2. Procedimentos Metodológicos:

O projeto foi desenvolvido com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, a partir de uma abordagem interdisciplinar envolvendo Matemática, Ciências e Robótica. As atividades foram organizadas em etapas, buscando promover a participação dos estudantes desde a identificação da problemática até a construção e utilização do protótipo.

Inicialmente, foi realizada uma discussão sobre o uso cotidiano de pilhas e baterias, seus possíveis impactos ambientais e as formas adequadas de descarte. Os estudantes compartilharam conhecimentos e experiências sobre o destino dado às pilhas utilizadas em suas residências. Na sequência, foram realizadas pesquisas orientadas sobre os componentes

das pilhas, os riscos associados ao descarte inadequado e a importância da destinação correta desses materiais.

Posteriormente, os estudantes foram organizados em grupos para planejar a lixeira inteligente, denominada PilhaBot, definindo suas características, estrutura, identificação visual e funcionamento. Foram utilizados materiais disponíveis na escola e materiais reutilizáveis, relacionando a construção aos princípios de sustentabilidade.

Para o desenvolvimento tecnológico, foi elaborado um sistema automatizado de abertura da tampa. Um sensor de aproximação foi conectado a uma placa microcontroladora, responsável por processar a informação recebida e acionar um servo motor. Quando a aproximação é identificada, o motor movimenta a tampa e, após um intervalo programado, retorna à posição inicial, permitindo o fechamento automático.

Após a montagem inicial, foram realizados testes individuais e integrados dos componentes. A partir desses testes, foram efetuados ajustes nas conexões, na posição do sensor, no movimento do servo motor e na abertura da tampa. O processo permitiu aos estudantes vivenciar situações de experimentação, identificação de erros e resolução de problemas.

Com o sistema em funcionamento, o PilhaBot foi preparado para ser utilizado como ponto de coleta de pilhas sem uso no ambiente escolar. A coleta será acompanhada por registros periódicos da quantidade de pilhas arrecadadas e dos respectivos períodos. Esses dados serão organizados em tabelas e representados graficamente pelos estudantes, possibilitando a exploração de frequência, média, porcentagem, comparação entre períodos e estimativas.

Também serão realizados registros das observações relacionadas à participação da comunidade escolar e às ações de divulgação do projeto. Dessa forma, a metodologia articula investigação, construção tecnológica, coleta de dados e análise matemática, buscando garantir o protagonismo dos estudantes ao longo do processo.

3. Resultados e Discussões

Como resultado da experiência, foi construído o PilhaBot, uma lixeira inteligente destinada à coleta de pilhas usadas e equipada com um sistema de abertura automatizada. O protótipo utiliza sensor de aproximação, placa microcontroladora e servo motor, permitindo o acionamento da tampa sem contato físico direto.

O funcionamento do sistema ocorre de forma integrada: o sensor identifica a aproximação do usuário, a informação é processada pela placa microcontroladora e, quando a condição programada é atendida, o comando é enviado ao servo motor, que realiza a abertura da tampa. Após o intervalo definido, o mecanismo retorna à posição inicial.

A construção possibilitou aos estudantes compreender a relação entre sensor, processamento e atuação, aproximando conceitos tecnológicos de uma aplicação concreta. Durante a montagem, situações relacionadas às conexões, ao posicionamento dos componentes e ao movimento da tampa exigiram testes e ajustes, favorecendo a resolução de problemas e a

compreensão de que o desenvolvimento de um protótipo envolve experimentação e aperfeiçoamento.

No âmbito da Matemática, a experiência possibilitou trabalhar com medidas e relações entre variáveis, especialmente a distância utilizada pelo sensor para determinar o acionamento do sistema. A continuidade da utilização do PilhaBot permitirá produzir dados relacionados à quantidade de pilhas coletadas e aos períodos de arrecadação. Esses dados serão posteriormente organizados em tabelas e gráficos, possibilitando explorar frequência, média, porcentagem e comparação entre períodos.

A dimensão ambiental constitui outro aspecto relevante da experiência. A criação de um ponto específico para o recebimento de pilhas usadas contribui para tornar visível uma problemática presente no cotidiano e favorece discussões sobre consumo, descarte, responsabilidade individual e coletiva e impactos ambientais.

A proposta também possibilita utilizar a tecnologia na resolução de um problema real. A construção do protótipo envolve sensores, programação, automação, medições e testes, enquanto a coleta de dados permite que os estudantes utilizem conhecimentos matemáticos para compreender e avaliar o funcionamento do projeto. Dessa forma, diferentes áreas do conhecimento são mobilizadas em torno de uma situação concreta.

Outro aspecto observado foi o trabalho colaborativo. A construção exigiu divisão de tarefas, discussão de possibilidades, acompanhamento dos testes e participação na resolução dos problemas encontrados, favorecendo uma atuação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

Os dados quantitativos referentes à quantidade de pilhas coletadas serão incorporados após o período de acompanhamento. A partir desses registros, serão elaboradas tabelas e representações gráficas e realizadas análises matemáticas, permitindo verificar a evolução da arrecadação e possíveis variações na participação da comunidade escolar. Essa etapa possibilitará complementar os resultados qualitativos apresentados neste relato e aprofundar a análise da questão de pesquisa.

4. Conclusão

A construção do PilhaBot apresentou-se como uma possibilidade de integração entre educação ambiental, Matemática, Ciências e Robótica a partir de uma problemática presente no cotidiano escolar. A proposta possibilitou aos estudantes participar de um processo que envolveu investigação, planejamento, construção, programação, testes e resolução de problemas.

O desenvolvimento do protótipo favoreceu o contato com sensores, programação e automação, ao mesmo tempo em que possibilitou mobilizar conhecimentos matemáticos relacionados a medidas, organização e interpretação de dados. A utilização da lixeira como ponto de coleta também criou uma oportunidade concreta para discutir práticas de descarte e responsabilidade ambiental.

A continuidade do projeto, por meio do acompanhamento da quantidade de pilhas arrecadadas, permitirá ampliar a investigação com dados quantitativos, tabelas, gráficos, médias e porcentagens. Esses resultados contribuirão para avaliar de forma mais objetiva a participação da comunidade escolar e as possibilidades de utilização da proposta como recurso pedagógico.

Conclui-se que o PilhaBot constitui não apenas um dispositivo destinado à coleta de pilhas, mas também um recurso pedagógico capaz de articular conhecimentos científicos, tecnológicos e matemáticos a uma problemática ambiental concreta. A experiência favorece o protagonismo dos estudantes e demonstra possibilidades de utilização da robótica como ferramenta para investigação, aprendizagem e construção de soluções no contexto escolar.

5. Referências

COSTA, Jadsom Martins; FERREIRA, Denison Bispo; CUNHA, Amanda Lima; SANTOS, Aldenir Feitosa dos. Educação ambiental no correto descarte de pilhas e baterias. Research, Society and Development, [S. l.], v. 12, n. 1, e10212138216, 2023. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.38216.

FARIA, Danila Aparecida Oliveira; OLIVEIRA, André Luiz. Considerações sobre o descarte e reciclagem de pilhas e baterias no Brasil. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, v. 16, n. 2, p. 312-324, 2019. DOI: https://doi.org/10.31510/infa.v16i2.667.

SANTANA, Ana Clara de Souza; FERREIRA, Ana Julia Brunini; SANTANA, Ana Vitoria de Souza; SILVANO, Erivelton; REIS, Leandro; ANTUNES, Rafael Gomes. Descarte inadequado de pilhas e baterias. Jundiaí: Etec Vasco Antonio Venchiarutti, 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/35331. Acesso em: 30 ago. 2026.