

ROBÓTICA EDUCACIONAL E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR E COLABORATIVA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Mozzer Almeida Sedrez ¹
Vagner Schorn Coimbra ²
Fernanda Voss Centeno ³

RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto interdisciplinar desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em parceria com o Colégio Municipal Pelotense e o curso de Licenciatura em Computação do IFSul. Com foco na robótica educacional e na sustentabilidade ecológica, objetivando conscientizar alunos do 3º ao 7º ano do ensino fundamental sobre a importância do reaproveitamento de lixo eletrônico e do cuidado com o meio ambiente. A robótica educacional é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de habilidades fundamentais no século XXI, como pensamento computacional, criatividade, resolução de problemas e trabalho em equipe. Neste projeto, os estudantes são desafiados a construir e programar robôs utilizando componentes recicláveis, integrando conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM). As atividades práticas estimulam não apenas o raciocínio lógico, mas também a reflexão sobre o impacto ambiental dos resíduos eletrônicos e formas inovadoras de reaproveitá-los. Além de promover o protagonismo dos alunos, o projeto desempenha um papel significativo na formação continuada dos professores da educação básica, muitos dos quais são alocados para disciplinas tecnológicas sem uma formação específica. A parceria com o IFSul permite uma troca enriquecedora de experiências e saberes, fortalecendo a prática docente com novas metodologias. O programa PIBID aproxima a escola do conhecimento científico, mostrando-se essencial para a inovação educacional e a construção de uma educação sustentável e transformadora. Espera-se que os resultados desta iniciativa evidenciem a relevância da robótica como um recurso pedagógico que integra tecnologia, ciência e consciência ambiental, formando cidadãos críticos e engajados.

Palavras-chave: Robótica educacional, sustentabilidade, formação docente, inovação pedagógica, educação básica.

INTRODUÇÃO

O projeto desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) tem como objetivo integrar conceitos de robótica educacional e

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal Sul-rio-grandense - RS, mozer@sedrez.net;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal Sul-rio-grandense - RS, vagnercoimbra.pl027@academico.ifsul.edu.br;

³ Mestranda em Ciência e Tecnologia na Educação pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense - RS, fernandavoss@yahoo.com.br;



sustentabilidade ecológica, proporcionando uma experiência significativa e interdisciplinar para alunos do 3º ao 7º ano do ensino fundamental a partir de uma parceria com o Colégio Municipal Pelotense, localizado na cidade de Pelotas-RS, e o curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul). Essa colaboração busca unir a prática docente com metodologias inovadoras, promovendo uma educação transformadora tanto para os alunos, quanto para docentes do colégio e bolsistas do PIBID.

Os dados mais recentes sobre lixo eletrônico foram publicados em um estudo realizado pela ONU que gerou o relatório E-Waste Monitor (2024). O estudo aponta que no mundo se produziu 96 bilhões de toneladas de novos eletrônicos em 2022, um aumento de mais de 50% frente aos 62 bi registrados em 2010, com estimativas de chegar a uma produção de 120 bi em 2030. Ou seja, a produção de eletrônicos deve dobrar no período 2010-2030.

Paralelo a isso, a geração de lixo eletrônico, ou seja, os eletrônicos que são descartados, cresceram de 34 bi ton em 2010 para 62 bi em 2022, podendo chegar a 82 bi em 2030. O que daria um crescimento mais que o dobro no período 2010-2030.

Infelizmente a quantidade de lixo eletrônico reciclado no mundo era de apenas 8 bi ton em 2010, chegando a 14 bi em 2022, um crescimento de 60% no período de 2010-2022. Não é preciso ser um gênio para perceber que estamos muito atrás na reciclagem de lixo eletrônico frente a geração dele. Reciclamos muito modesto 23% de todo o lixo gerado.

E o Brasil tem grande contribuição nisso, segundo o mesmo relatório, o Brasil ocupa a 5ª posição no ranking de países que mais geram lixo eletrônico no mundo, com 2,4 bi de toneladas geradas em 2022. Destes, apenas 79 **milhões** de toneladas foram registradas formalmente como recicladas. Menos de 4% do lixo gerado, um dado realmente assustador!

Em que pese termos uma legislação definindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, Lei nº 12.305/2010 que determinou a criação de pontos de entrega voluntária, a população não entende completamente o conceito de lixo eletrônico, suas responsabilidades como geradores de e-lixo e tampouco entende a forma correta de descartá-lo.

É o que aponta a pesquisa encomendada pela empresa gestora de resíduos sólidos Green Eletron (2023). Onde apenas 41% da população acredita que lixo eletrônico é “algo relacionado a aparelhos eletrônicos e eletrodomésticos quebrados” e 34% relacionam a spam, e-mails e arquivos antigos. Também apresentam dificuldade de definir se os aparelhos eletroeletrônicos podem ser reciclados ou não, como exemplo dentre as diversas categorias



59% das pessoas dizem que lâmpadas led podem ser recicladas. Ou ainda, somente 25% das pessoas sabem

que todo lixo eletrônico pode ser reciclado. Porém o dado que chama mais atenção é que $\frac{1}{4}$ da população acredita não ter qualquer tipo de responsabilidade sobre o lixo eletrônico. Apenas 71% das pessoas sabem da existência de pontos de coleta específicos para o lixo eletrônico.

Em Pelotas, assim como em âmbito nacional, não existem dados em relatórios oficiais, mesmo com a existência do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Contudo em pesquisa na internet, encontra-se no site da Prefeitura Municipal de Pelotas a localização dos pontos de coleta e seus horários de funcionamento, além de notícias sobre algumas ações pontuais realizadas.

O jornal Correio do Povo noticiou sobre a ação de coleta de lixo eletrônico realizada na Praia do Laranjal em 2018, onde uma cidadã relatou *“Acho esta iniciativa interessante, pois os lugares para o descarte correto têm horários de funcionamento que são os mesmos em que tenho que trabalhar. Por ser domingo, aproveitamos para dar uma volta na praia e fazer o descarte correto”*. O que chama atenção neste relato é dificuldade de ir até o local para fazer o descarte correto, posto que os postos de coleta funcionam nos mesmos horários em que as pessoas trabalham, inclusive fechando ao meio-dia conforme horários informados no site da prefeitura.

A partir destas informações se pode constatar o seguinte, há pouca informação sobre o tema, ainda que não seja um tema novo. Também faltam políticas efetivas do poder público. Diante disto resolveu-se elaborar uma proposta de intervenção sobre o assunto no âmbito do PIBID visando despertar a curiosidade e a consciência ambiental dos estudantes por meio de atividades práticas que exploram o reaproveitamento de lixo eletrônico e o cuidado com o meio ambiente. Com foco na aprendizagem ativa, os alunos serão desafiados a criar soluções criativas e sustentáveis, utilizando componentes recicláveis para construir e programar robôs funcionais.

A robótica educacional baseada em lixo eletrônico permite que os estudantes aprendam de forma prática e engajadora. A construção de robôs a partir de materiais recicláveis oferece um aprendizado ativo que estimula o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas, como bem observado por SILVA, *et al*, (2016).

Ao longo de 20 aulas, os estudantes terão a oportunidade de desenvolver habilidades tecnológicas, raciocínio lógico, trabalho em equipe e pensamento crítico, enquanto refletem



sobre a importância da sustentabilidade na era digital. Essa jornada educativa busca não apenas formar futuros inovadores, mas também cidadãos conscientes e engajados com a preservação do meio ambiente.

Além disso, essa experiência proporciona uma troca significativa entre licenciandos e professores. Para os licenciandos em Computação, a vivência prática em sala de aula é essencial para o desenvolvimento de suas competências pedagógicas, permitindo-lhes aplicar conceitos teóricos, testar estratégias de ensino e compreender as dinâmicas escolares. Por outro lado, os professores recebem um valioso suporte técnico e inovador, beneficiando-se do conhecimento atualizado e das ferramentas tecnológicas trazidas pelos futuros docentes. Essa colaboração fortalece a integração entre teoria e prática, promovendo um ambiente de aprendizado enriquecedor para todos os envolvidos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste projeto caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, voltada ao desenvolvimento e análise de atividades pedagógicas envolvendo robótica educacional e sustentabilidade ecológica. O projeto realiza-se no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), com alunos do 3º ao 7º ano do ensino fundamental. Participam do projeto estudantes e professores da educação básica, além dos licenciandos em computação. As atividades são desenvolvidas em grupos, organizados conforme as faixas etárias, permitindo a interação entre diferentes perfis e a troca de conhecimentos.

O desenvolvimento das atividades segue um cronograma de 20 encontros, com aulas teóricas e práticas que abordam conceitos de robótica, sustentabilidade e reaproveitamento de lixo eletrônico. Durante o processo, utilizam-se estratégias metodológicas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), na qual os alunos são desafiados a planejar, montar e programar robôs utilizando materiais recicláveis. Além disso, o trabalho cooperativo é estimulado por meio de atividades realizadas em grupo, favorecendo o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, empatia e resolução de problemas. A experimentação prática é uma constante nas aulas, permitindo que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos ao manusear componentes recicláveis e equipamentos de robótica.



A coleta de dados é realizada a partir de observações diretas durante as aulas, registradas em diário de campo, além de registros fotográficos e vídeos, sempre mediante autorização prévia dos responsáveis legais. Adicionalmente, aplicam-se questionários semiestruturados no início e no final do projeto, com o objetivo de avaliar a percepção dos estudantes sobre

sustentabilidade e robótica, bem como identificar possíveis mudanças de comportamento e compreensão sobre o tema abordado. Todas as atividades são conduzidas respeitando os princípios éticos da pesquisa com crianças, com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis, conforme as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde estabelecidas na Resolução nº 466/2012. Assim, busca-se garantir não apenas a segurança e o respeito aos participantes, mas também a fidedignidade dos dados coletados e a relevância dos resultados obtidos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo fundamenta-se em conceitos relacionados à robótica educacional, sustentabilidade ecológica e metodologias de ensino inovadoras. A robótica educacional é reconhecida como uma ferramenta que promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade, conforme destaca PAPERT (1985) em sua teoria do construcionismo, que enfatiza a aprendizagem ativa por meio da construção de artefatos significativos.

No contexto da sustentabilidade ecológica, a pesquisa baseia-se nas diretrizes estabelecidas por autores como CONDE (2016), que discute a importância da educação ambiental para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação dos recursos naturais. O reaproveitamento de lixo eletrônico, foco central deste projeto, é abordado como uma prática que alia inovação tecnológica e responsabilidade ambiental, conforme apontado por OLIVEIRA FILHO, *et al.* (2024), ao destacar que o descarte inadequado de resíduos eletrônicos representa uma ameaça crescente ao meio ambiente.

A integração entre robótica e sustentabilidade é viabilizada pela adoção de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), descrita por BLUMENFELD, *et al.* (1991) como uma estratégia que incentiva os alunos a explorarem problemas reais, desenvolverem soluções práticas e colaborarem em equipe. Essa abordagem



permite que os estudantes compreendam a relevância social e ambiental de suas criações, além de fortalecer o engajamento e a autonomia no processo de aprendizagem.

Com apoio de trabalhos já realizados em outros locais como o relatado por SILVA (2023) onde foram abordados projetos *makers* de baixo custo na educação infantil II utilizando o lixo eletrônico na criação robótica, tem-se um ponto de partida claro do qual se busca a

adequação e melhoria para fins de projetos a serem desenvolvidos dentro da realidade do Colégio Municipal Pelotense.

Portanto, o embasamento teórico desta pesquisa reforça a importância de práticas educativas que conectem a tecnologia ao cuidado com o meio ambiente, preparando os alunos para os desafios contemporâneos e estimulando o desenvolvimento de competências essenciais para a cidadania global.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões deste projeto serão apresentados com base nas atividades desenvolvidas ao longo da sua implantação. O projeto, ainda em fase inicial, tem como objetivo avaliar o impacto da robótica educacional no desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional e na conscientização ambiental entre os alunos do 3º ao 7º ano do ensino fundamental.

A partir das atividades práticas, que envolvem a montagem e programação de robôs utilizando componentes reaproveitados de lixo eletrônico, espera-se estimular o interesse, a participação e o envolvimento ativo dos estudantes nas discussões sobre sustentabilidade. A coleta de dados será realizada por meio de observações em sala de aula, registros de atividades e questionários aplicados aos alunos e professores participantes.

Os resultados previstos incluem o aumento da compreensão sobre a importância do descarte correto e do reaproveitamento de resíduos eletrônicos, além da identificação de práticas cotidianas que contribuam para a preservação ambiental. Espera-se ainda observar o desenvolvimento de habilidades de colaboração, criatividade e resolução de problemas, estimuladas pelo trabalho em equipe e pela metodologia baseada em projetos.

As discussões futuras buscarão analisar as evidências obtidas, correlacionando-as com o referencial teórico adotado, a fim de verificar a eficácia das atividades propostas e o



impacto do projeto na formação cidadã e ambientalmente responsável dos estudantes. Acredita-se que a robótica educacional, ao ser integrada a temas relevantes como a sustentabilidade ecológica, possa promover uma aprendizagem significativa e contextualizada, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o cuidado com o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se a relevância da robótica educacional aliada à sustentabilidade ecológica no processo de ensino-aprendizagem de alunos. Acredita-se que o desenvolvimento de atividades práticas com o reaproveitamento de lixo eletrônico proporcionará uma vivência significativa, estimulando não apenas o interesse dos estudantes pela tecnologia, mas também a reflexão crítica sobre o impacto ambiental dos resíduos eletrônicos.

O projeto busca integrar conhecimentos interdisciplinares e fomentar o pensamento computacional de maneira lúdica e contextualizada. A aprendizagem colaborativa e o trabalho em equipe são fundamentais para o sucesso das atividades, promovendo o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas.

Espera-se que o impacto positivo dessa iniciativa se estenda para além do ambiente escolar, incentivando atitudes responsáveis em relação ao descarte e reaproveitamento de materiais eletrônicos. Além disso, a experiência adquirida pelos professores da educação básica durante a execução do projeto contribuirá para sua formação continuada, fortalecendo a prática docente e estimulando o uso de metodologias ativas em sala de aula.

Por fim, acredita-se que os resultados obtidos poderão servir de base para futuras pesquisas na área, incentivando a criação de novos projetos que abordem o uso de tecnologias educacionais com foco em temáticas ambientais. A continuidade e a ampliação dessas iniciativas podem consolidar o papel da robótica educacional como ferramenta transformadora no processo de ensino-aprendizagem e na formação cidadã comprometida com a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS



ÁVILA, R. O que você precisa saber para descartar materiais nos Ecopontos. **Prefeitura Municipal de Pelotas**. Pelotas, 28 de novembro de 2023. Últimas notícias. Disponível em: <<https://www.pelotas.com.br/noticia/o-que-voce-precisa-saber-para-descartar-materiais-nos-ecopontos>>. Acesso em: 28 fev. 2025.

BLUMENFELD, P. C. *et al.* Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. **Educational Psychologist**, 26(3-4), 369-398. (1991). Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>>. Acesso em: 21 fev. 2025.

CONDE, I. B. **Educação ambiental na escola**. Fortaleza : EdUECE, 2016.

CORNELIS P. B. *et al.* (2024). International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR). 2024. **Global E-waste Monitor 2024**. Geneva/Bonn. Disponível em: <https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM_2024_EN_11_NOV-web.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2025.

GREEN ELETRON. **Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil-2023**. São Paulo, 2023. 20 p. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/download/RELATORIO_DADOS_2023.pdf> Acesso em: 25 fev. 2025.

NOBRE, J. C. S. *et al.* **Aprendizagem Baseada em Projeto (Project-Based Learning - PBL) aplicada a software embarcado e de tempo real**, null, v.1, n.1, p.258, 2006, DOI: <<https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2006.258-267>>

OLIVEIRA FILHO, O. B. Q. *et al.* **Metaverso, resíduos eletrônicos e os desafios da sustentabilidade**. *Caderno Pedagógico*, 21(6), e4745. <<https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-037>>

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. Tradução: VALENTE, J. A., BITEMAN, B., RIPPER, A. V. Brasília : Ed. Brasiliense. 1985. 253 p.

SILVA, C. C. M. *et al.* A revolução da robótica utilizando lixo eletrônico no ensino básico: formação ampliada e menor vulnerabilidade de jovens à violência nas escolas públicas. **Revista LEVS**, Marília, v. 17, n. 1, p. 75-89, maio 2016. DOI: 10.36311/1983-2192.2016.v0n17.5973

SILVA, R. M. da. **Tecnologia social aplicada à Educação Maker de baixo custo: uma proposta de robótica educacional para o Ensino Fundamental II (anos finais)**. 2023. 165f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e transferência de tecnologia para a inovação) – Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 2023.

SILVEIRA, A. Cinco toneladas de lixo eletrônico são recolhidas em Pelotas. **Correio do Povo**. Pelotas, 06 de maio de 2018. Cidades. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/not>>





%C3%ADcias/cidades/cinco-~~toneladas-de-lixo-eletr~~%C3%B4nico-s%C3%A3o-recolhidas-em-pelotas-1.260748>. Acesso em 28 fev. 2025.

