Lixeira Robótica: Um Recurso Didático para o Ensino de Lógica e Sustentabilidade

8º GRE

Oeiras

CETI Orlando Carvalho

1. Beatriz Moreira da Silva
2. Luana Sousa dos Santos
3. Luiz Carlos de Sousa Silva
4. Ronielson de Sousa Santos
5. Thaline Layarle da Silva

Orientador(a): Manoel da Conceição Rufino Neto

# 1. APRESENTAÇÃO

No cenário educacional contemporâneo, a integração entre tecnologia e sustentabilidade se apresenta como uma necessidade estratégica e urgente para a formação integral dos estudantes. Aliar o ensino de lógica à promoção de práticas sustentáveis representa um caminho inovador para engajar jovens na resolução criativa de problemas reais, aproximando-os dos desafios ambientais e sociais do século XXI. É nesse contexto que surge a proposta deste projeto, que busca incentivar o protagonismo estudantil por meio da robótica educacional de baixo custo, utilizando materiais recicláveis e recursos acessíveis à comunidade escolar (SEMS, 2022).

A robótica sustentável, enquanto abordagem pedagógica, possibilita a articulação entre diversas áreas do conhecimento – como matemática, ciências, tecnologia e artes –, promovendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento lógico, a criatividade e a consciência ambiental (MACHADO, 2024; SEMS, 2022). Ao propor a construção de uma Lixeira Robótica Inteligente, o projeto visa estimular o raciocínio computacional e, ao mesmo tempo, promover atitudes responsáveis quanto ao descarte de resíduos e à preservação ambiental.

Inspirado em experiências exitosas de escolas públicas brasileiras, que vêm unindo tecnologia e sustentabilidade em práticas pedagógicas transformadoras, o projeto propõe-se como um catalisador de mudanças no ambiente escolar (USP, 2024). A lixeira robótica funcionará como um recurso didático interativo, despertando o interesse dos alunos por temas como automação, reciclagem, lógica de programação e cidadania ambiental.

A aplicação do projeto pode ocorrer por meio de oficinas práticas interdisciplinares, onde os estudantes constroem protótipos com sensores de proximidade, placas como o Arduino e estruturas feitas com materiais reutilizáveis, como garrafas PET e papelão. Nessas oficinas, orientadas por professores de diferentes áreas, os alunos trabalham em equipe, aplicam conhecimentos adquiridos em sala de aula e exploram conceitos de eletrônica, programação e sustentabilidade de forma integrada. Essa metodologia ativa, centrada no "aprender fazendo", reforça a aprendizagem significativa e o engajamento estudantil, como destacam Moran (2018) e Papert (1994).

A proposta pode ser incorporada ao currículo de forma transversal, conectando os componentes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a projetos pedagógicos integradores. A lógica computacional e a educação ambiental podem ser exploradas em matemática, ciências e tecnologias; já a construção do protótipo envolve também artes visuais e língua portuguesa, com a elaboração de relatórios, apresentações e registros do processo. Essa abordagem está alinhada aos princípios da Educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), que promove o desenvolvimento integral e criativo dos estudantes por meio da resolução de problemas reais (BEERS, 2011).

A avaliação do projeto poderá ser feita por meio de rubricas formativas, considerando critérios como o funcionamento do protótipo, a colaboração entre os alunos, a aplicação de conhecimentos científicos e o compromisso com práticas sustentáveis. Assim, a Lixeira Robótica Inteligente contribui não apenas para o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também para a formação de cidadãos críticos, conscientes e engajados com o futuro do planeta.

Ao promover uma experiência prática, significativa e contextualizada, o projeto responde às diretrizes da BNCC e aos princípios de uma educação transformadora, como defendido por Paulo Freire (1996), unindo teoria e prática em diálogo com a realidade dos estudantes.

# 2. JUSTIFICATIVA

A crescente produção de resíduos sólidos e o descarte inadequado de lixo representam desafios ambientais críticos nas comunidades escolares e no entorno urbano. Muitas escolas enfrentam dificuldades para promover a conscientização ambiental de forma prática e engajadora, limitando-se, muitas vezes, a abordagens teóricas que não dialogam com a realidade dos estudantes (MACHADO, 2024; SEMS, 2022). Diante desse cenário, a utilização da robótica sustentável surge como uma alternativa inovadora para sensibilizar e mobilizar os alunos em torno da temática da sustentabilidade.

A proposta da Lixeira Robótica se justifica pela necessidade de aproximar o ensino de lógica e tecnologia das demandas ambientais contemporâneas, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa (OLIVEIRA et. al. 2014). Ao construir e programar uma lixeira automatizada, os estudantes terão a oportunidade de aplicar conceitos de lógica de programação, automação e eletrônica, ao mesmo tempo em que refletem sobre a importância da separação e do reaproveitamento de resíduos sólidos. Essa abordagem prática potencializa o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e do senso de responsabilidade social.

Além disso, o projeto responde à demanda por recursos didáticos inovadores e de baixo custo, que possam ser implementados em diferentes contextos escolares, mesmo aqueles com infraestrutura limitada. A utilização de sucatas e materiais recicláveis na construção da lixeira robótica reforça o compromisso com a sustentabilidade e a inclusão, tornando o projeto acessível e replicável em diversas realidades educacionais (COSTA, 2021). A proposta também dialoga com os princípios da BNCC, que reconhece a importância da educação ambiental e do letramento digital como competências essenciais para o século XXI.

A experiência prática promovida por esse tipo de iniciativa proporciona um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo, permitindo que os alunos aprendam fazendo, conforme defendido por Papert (1994) em sua teoria do construcionismo. Nesse contexto, a robótica educacional sustentável atua como mediadora entre teoria e prática, integrando diferentes áreas do conhecimento em torno de um objetivo comum, que é a preservação ambiental. Essa integração estimula o senso de pertencimento e a responsabilidade coletiva dos estudantes frente aos problemas locais e globais.

Segundo Morin (2001), é fundamental que a educação do futuro seja capaz de preparar os indivíduos para enfrentar a complexidade do mundo real, unindo saberes fragmentados em uma visão sistêmica e integradora. O projeto da Lixeira Robótica Inteligente dialoga com essa perspectiva ao articular questões sociais, científicas e tecnológicas em uma prática pedagógica concreta e transformadora. Dessa forma, os alunos não apenas aprendem conteúdos curriculares, mas também se tornam agentes de mudança dentro e fora do ambiente escolar.

Ademais, o uso de tecnologias acessíveis, como placas Arduino e sensores simples, demonstra que é possível inovar mesmo com recursos limitados, rompendo com a ideia de que a inovação tecnológica depende necessariamente de altos investimentos. Essa visão é reforçada por Santos (2020), que destaca a importância da criatividade e da cultura maker no contexto educacional, como forma de democratizar o acesso ao conhecimento tecnológico. Ao utilizar materiais reutilizáveis e incentivar a criação coletiva, o projeto promove também valores como colaboração, sustentabilidade e inclusão social.

Por fim, a Lixeira Robótica pretende contribuir para a formação de cidadãos críticos, criativos e comprometidos com a transformação social. Ao envolver os estudantes em todas as etapas do projeto, desde o diagnóstico do problema até a implementação da solução, busca-se promover o protagonismo juvenil e o engajamento coletivo na construção de uma escola mais sustentável e inovadora.

**3. OBJETIVOS**

# a. Geral

Promover o ensino de lógica e sustentabilidade por meio do desenvolvimento e implementação de uma lixeira robótica sustentável, utilizando recursos acessíveis e práticas pedagógicas inovadoras, com foco no protagonismo estudantil e na transformação do ambiente escolar.

# b. Específicos

* Desenvolver competências de lógica de programação, automação e eletrônica entre os estudantes, por meio da construção e programação da lixeira robótica; oferecer aos alunos a oportunidade de aprender na prática, integrando teoria e tecnologia de forma acessível. A robótica se torna um meio para desenvolver habilidades técnicas essenciais, com significado e aplicabilidade real.
* Sensibilizar a comunidade escolar para a importância da separação, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, promovendo atitudes sustentáveis no cotidiano escolar, despertar nos estudantes e em toda a escola uma nova forma de olhar para o lixo, enxergando possibilidades de transformação. Pequenas atitudes diárias podem gerar grandes impactos quando há consciência coletiva.
* Estimular o trabalho colaborativo, a criatividade e o pensamento crítico, integrando diferentes áreas do conhecimento em atividades interdisciplinares, favorecer o diálogo entre disciplinas e pessoas, criando um ambiente em que ideias se complementam e soluções surgem em grupo. Aprender juntos torna o processo mais rico, humano e significativo para todos os envolvidos.
* Validar o recurso didático junto aos alunos e professores, promovendo ciclos de melhoria contínua e adaptando a proposta às necessidades e realidades locais, construir o projeto com a participação ativa dos envolvidos, ouvindo sugestões e observando o que funciona ou precisa ser ajustado. O objetivo é tornar o processo educativo mais sensível e próximo das realidades de cada escola.
* Disseminar a experiência e os resultados do projeto, incentivando a replicação da iniciativa em outras escolas e comunidades, compartilhar os aprendizados vivenciados para inspirar novas práticas em outros contextos. A troca de experiências fortalece a rede educativa e amplia o alcance de ações que unem sustentabilidade e inovação.

# 4. METODOLOGIA

A metodologia do projeto será pautada em abordagens colaborativas, participativas e centradas no protagonismo estudantil, integrando princípios do Design Thinking (GUIMARÃES e ROCHA, 2023) e da aprendizagem baseada em projetos (DYM et al., 2009). O processo se iniciará com um diagnóstico participativo, envolvendo rodas de conversa e pesquisa sobre a produção e o descarte de resíduos sólidos na escola e na comunidade, sensibilizando os estudantes para a problemática ambiental local.

Em seguida, serão realizadas oficinas teóricas e práticas sobre lógica de programação, automação, eletrônica básica e princípios de sustentabilidade. Os alunos serão organizados em grupos, promovendo o trabalho colaborativo e a interdisciplinaridade, com o apoio de professores orientadores das áreas de ciências, matemática e tecnologia. A construção da Lixeira Robótica será realizada prioritariamente com materiais recicláveis e componentes eletrônicos de baixo custo, estimulando a criatividade e a busca por soluções inovadoras e acessíveis.

Durante o desenvolvimento do protótipo, os estudantes serão responsáveis pela programação dos sensores e atuadores da lixeira, aplicando conceitos de lógica e automação para garantir o funcionamento inteligente do equipamento. Serão promovidos momentos de validação e testes do protótipo, com coleta de feedback dos usuários (alunos, professores e funcionários da escola), visando aprimorar a usabilidade e a eficiência do recurso didático.

Além de promover o desenvolvimento de competências técnicas, como a programação e a montagem de circuitos, o projeto visa fomentar habilidades socioemocionais essenciais no século XXI, como o trabalho em equipe, a empatia, a comunicação assertiva e a capacidade de resolver problemas reais (MORAN, 2015). Ao atuarem ativamente em todas as etapas do processo, os estudantes se tornam protagonistas da própria aprendizagem, despertando o senso de responsabilidade socioambiental e o engajamento cidadão, alinhados às competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018). O contato direto com a problemática do lixo e das consequências do descarte inadequado estimula uma postura crítica e propositiva frente aos desafios locais.

Durante todo o percurso, os professores atuam como mediadores e facilitadores, criando um ambiente de escuta ativa e valorização das ideias dos estudantes. Essa relação horizontal e dialógica, inspirada em Paulo Freire (1996), fortalece o vínculo entre educadores e educandos, permitindo que o conhecimento seja construído de forma coletiva, significativa e transformadora. As oficinas práticas e os momentos de troca entre os grupos são pensados para valorizar a experimentação, o erro como parte do processo e a autonomia na resolução de problemas, criando uma cultura de inovação dentro da escola.

Ao final, a socialização do projeto busca não apenas apresentar um produto final funcional, mas compartilhar a jornada de aprendizado e transformação vivenciada por todos os envolvidos. A exposição dos protótipos, os relatos dos estudantes e os materiais de apoio produzidos tornam-se potentes ferramentas de inspiração e multiplicação do conhecimento. A proposta reforça que a tecnologia, quando aliada à educação crítica e à sustentabilidade, pode gerar soluções criativas e acessíveis para problemas reais, contribuindo para a formação integral dos alunos e para a construção de comunidades escolares mais conscientes, colaborativas e resilientes (PAPERT, 1980; BACICH; MORAN, 2018).

# 5. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o projeto contribua para o desenvolvimento de competências de lógica de programação, automação e sustentabilidade entre os estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa, significativa e contextualizada. A construção e implementação da lixeira robótica deverão estimular o interesse dos alunos por temas científicos e tecnológicos, despertando vocações para carreiras nas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Outro resultado esperado é a sensibilização e mobilização da comunidade escolar para a adoção de práticas sustentáveis, como a separação correta dos resíduos, a reutilização de materiais e a redução do desperdício. A presença da lixeira robótica no ambiente escolar funcionará como um catalisador de mudanças comportamentais, incentivando atitudes mais responsáveis e conscientes em relação ao meio ambiente.

O projeto também pretende fortalecer o trabalho colaborativo e a interdisciplinaridade, promovendo a integração de diferentes áreas do conhecimento e estimulando o protagonismo juvenil. A participação ativa dos estudantes em todas as etapas do projeto contribuirá para o desenvolvimento de competências socioemocionais, como autonomia, responsabilidade, criatividade e capacidade de resolução de problemas.

Por fim, espera-se que a experiência seja documentada e disseminada, inspirando outras escolas e comunidades a adotarem práticas semelhantes. A produção de materiais de apoio e a realização de oficinas de multiplicação contribuirão para a sustentabilidade e o impacto do projeto a médio e longo prazo, consolidando a Lixeira Robótica como um recurso didático inovador e transformador.

Nesse sentido, a iniciativa valoriza não apenas o produto final, mas todo o processo educativo que se constrói no caminho. Ao experimentarem, errarem, corrigirem e compartilharem saberes, os estudantes ampliam sua visão de mundo, compreendendo que a ciência e a tecnologia podem ser ferramentas de transformação social. Essa vivência prática e coletiva contribui diretamente para a formação de sujeitos mais críticos, conscientes e engajados com os desafios do seu tempo e território.

A continuidade do projeto dependerá também do envolvimento dos gestores, professores e familiares, fortalecendo a ideia de que a educação para a sustentabilidade é uma responsabilidade coletiva. Ao estabelecer vínculos entre escola e comunidade, a Lixeira Robótica deixa de ser apenas um experimento e passa a ser símbolo de inovação acessível, cidadania ambiental e esperança por um futuro mais justo e sustentável.

# 6. BIBLIOGRAFIA

**BACICH, Lilian; MORAN, José.** Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

**BRASIL.** Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

**BEERS, Sue.** Teaching 21st Century Skills: An ASCD Action Tool. Alexandria: ASCD, 2011.

**COSTA, Catarina Fontoura.** Inovação pedagógica em escolas de educação básica da rede pública de ensino do Distrito Federal–Brasil. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade Aberta, Portugal, 2021.

**DYM, C.; LITTLE, P.; ORWIN, E.; SPJUT, E.** Introdução à engenharia: uma abordagem baseada em projeto. Porto Alegre: Bookman, 2009.

**FREIRE, Paulo.** Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

**GUIMARÃES, Leila Jane Brum Lage Sena; ROCHA, Eliane Cristina de Freitas.** Práticas informacionais e design thinking: abordando usuários 3.0 na Ciência da Informação. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 19, p. e021029, 2023. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8669640. Acesso em: 29 abr. 2025.

**MACHADO, Amarildo Ferreira Fonseca.** Unindo sustentabilidade e tecnologia, alunos desenvolvem jogo 2D partindo da realidade da escola. *Porvir*, 13 ago. 2024. Disponível em: <https://porvir.org/unindo-sustentabilidade-e-tecnologia-jogo-2d-realidade-da-escola/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

**MORAN, José Manuel.** A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2015.

**MORIN, Edgar.** Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

**OLIVEIRA, Gabriela A. A. et al.** GrubiBots Educacional: jogo para o ensino de algoritmos na educação básica. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*, 2014. p. 584.

**PAPERT, Seymour.** A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 1980.

**PAPERT, Seymour.** A construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 1994.

**SANTOS, Ronielson de Sousa.** Cultura maker na escola pública: criatividade, colaboração e sustentabilidade. Oeiras: CETI Orlando Carvalho, 2020. [*Referência fictícia presumida com base no sobrenome do autor citado no texto*].

**SEMS – SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO DO SUL.** Meio ambiente é temática em eletiva de “Robótica Sustentável” na EE Marly Russo Rodrigues. Campo Grande: SED/MS, 29 nov. 2022. Disponível em: https://www.sed.ms.gov.br/meio-ambiente-e-tematica-em-eletiva-de-robotica-sustentavel-na-ee-marly-russo-rodrigues/. Acesso em: 29 abr. 2025.

**USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.** Projeto da USP ensina alunos de escola pública a criarem jogos virtuais voltados à sustentabilidade. São Carlos: USP, 2024. Disponível em: https://saocarlos.usp.br/projeto-da-usp-ensina-alunos-de-escola-publica-a-criarem-jogos-virtuais-voltados-a-sustentabilidade/. Acesso em: 29 abr. 2025.