

LIXEIRA SELETIVA INTELIGENTE: UMA SOLUÇÃO TÉCNICA E SOCIAL PARA A RECICLAGEM SUSTENTÁVEL

SMART SELECTIVE BIN: A TECHNICAL AND SOCIAL SOLUTION FOR SUSTAINABLE RECYCLING

Gabriel Candido de Souza Nascimentoⁱ

Gustavo Boni de Paulaⁱⁱ

Davi Alexandre Silva da Costaⁱⁱⁱ

Elton Felix Brum^{iv}

Humberto de Sousa Megda^v

RESUMO

O presente projeto propõe o desenvolvimento de uma lixeira seletiva inteligente capaz de identificar e aceitar apenas resíduos metálicos. A proposta alia tecnologia de detecção automática por sensor indutivo com ações educativas para promover a reciclagem de metais, incentivando a conscientização ambiental e contribuindo para a geração de renda em cooperativas de catadores. O protótipo utiliza um microcontrolador Arduino, sensor indutivo e indicadores visuais e sonoros. Após a detecção positiva do metal, a sinalização indica o descarte seguro. O projeto será implantado em ambientes comunitários e escolares, acompanhado de oficinas de educação ambiental para demonstrar o funcionamento e importância da separação correta de resíduos. A expectativa é de aumento na taxa de acerto na triagem de metais, redução da contaminação de materiais recicláveis e maior engajamento da população. Dessa forma, o projeto apresenta relevância técnica e social, com potencial de replicação em outras localidades.

Palavras-chave: lixeira inteligente, sensor indutivo, reciclagem de metais, sustentabilidade, educação ambiental

ABSTRACT

This project proposes the development of a smart selective waste bin capable of identifying and accepting only metallic waste. The proposal combines automatic detection technology using an inductive sensor with educational actions to promote metal recycling, encouraging environmental awareness and contributing to income generation for waste picker cooperatives. The prototype uses an Arduino microcontroller, inductive sensor, and visual and sound indicators. Upon positive metal detection, the signaling system indicates safe disposal. The project will be implemented in community and school environments, accompanied by environmental education workshops to demonstrate the functionality and importance of proper waste separation. The expected outcomes include increased accuracy in metal sorting, reduced contamination of recyclable materials, and greater public engagement. Thus, the project presents both technical and social relevance, with potential for replication in other locations.

Keywords: smart bin, inductive sensor, metal recycling, sustainability, environmental education

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema de pesquisa

A baixa taxa de separação correta de resíduos metálicos nas cidades brasileiras compromete o valor econômico desses materiais e contribui para a poluição ambiental.

1.2 Objetivo (s)

Desenvolver e implementar um protótipo funcional de lixeira seletiva inteligente para metais, aliado a ações educativas comunitárias.

1.3 Justificativa

O projeto busca solucionar um problema ambiental e social simultaneamente: melhorar a reciclagem de metais e gerar renda para cooperativas de catadores, utilizando tecnologia acessível e replicável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A reciclagem de metais é uma prática essencial para reduzir impactos ambientais e otimizar o uso de recursos naturais. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Brasil possui potencial de reciclagem de até 98% das latas de alumínio, mas enfrenta dificuldades na coleta seletiva adequada. Sensores indutivos são amplamente utilizados na indústria para detecção de metais, sendo dispositivos robustos e de fácil integração com micro-controladores como o Arduino. Projetos similares no exterior utilizam tecnologias de separação automatizada, porém raramente incorporam ações sociais e educativas, o que representa um diferencial para o presente trabalho.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento seguirá as seguintes etapas:

1. Definição do circuito eletrônico, utilizando Arduino Uno, sensor indutivo, servo motor, LEDs e buzzer.
2. Montagem do protótipo em caixa plástica adaptada.
3. Programação do micro-controlador para leitura do sensor e acionamento do atuador.
4. Calibração e testes em laboratório para ajustar sensibilidade.
5. Implantação piloto em escola ou centro comunitário.
6. Realização de oficinas de educação ambiental, abordando a importância da separação correta de resíduos.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o protótipo apresente taxa de detecção de metais acima de 90%, com abertura automática somente para objetos metálicos.

O uso em ambiente escolar permitirá não apenas a triagem correta de resíduos, mas também a demonstração prática de conceitos de eletrônica e sustentabilidade para alunos e comunidade.

A integração da parte técnica com ações educativas reforça o caráter social do projeto, aumentando o engajamento e facilitando sua replicação.

5 CONCLUSÕES PRELIMINARES

O projeto, ainda em fase de concepção, mantém como expectativa o desenvolvimento de uma solução técnica para separação de resíduos metálicos, aliando impacto social e ambiental.

Pretende-se alcançar um protótipo funcional, de baixo custo e passível de reprodução em outras localidades.

Projeta-se que a união de tecnologia simples com educação ambiental seja eficaz para promover a conscientização e incentivar a reciclagem de metais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Diagnóstico da coleta seletiva no Brasil. Brasília: IPEA, 2019.

SOUZA, R. Sensores Industriais: Princípios e Aplicações. São Paulo: Érica, 2018.

VEIGA, M. M.; SANTOS, M. Reciclagem de metais no Brasil. Revista Sustentabilidade em Foco, v. 4, n. 2, p. 45-60, 2020.

ARDUINO. Arduino Documentation. Disponível em: <https://docs.arduino.cc>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SOBRE OS AUTORES

i GABRIEL CANDIDO DE SOUZA NASCIMENTO



Possui graduação em Manutenção Mecânica, pelo SENAI (2018) cursando atualmente o Tecnólogo em Automação Industrial, pela a Faculdade de Tecnologia SENAI (2025), Tem experiência na área de mecânica e atuava no setor de manutenção na Empresa Guaraseg LTDA,(2023). Atua na área de segurança e linhas de vida, como Mecânico montador na empresa Santos Safety,(2025).

ii GUSTAVO BONI DE PAULA



Possui formação em Técnico de Eletroeletrônica pelo SENAI (2022), cursando atualmente o Tecnólogo de Automação Industrial pelo mesmo instituto (2025). Tem experiência em elétrica e atuava como Eletricista Instalador pela empresa PROTINCÊNDIO (2023 - 2025) com sistemas de SDAI (Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio). Atualmente atua como Assistente Técnico I pela empresa Techscan, como foco na especialização de RAIO X em terminais e áreas portuárias.

iii DAVI ALEXANDRE SILVA DA COSTA

Aluno do Curso Superior em Tecnologia de Automação Industrial do SENAI de Santos

iv ELTON FELIX BRUM

Aluno do Curso Superior em Tecnologia de Automação Industrial do SENAI de Santos

▾ HUMBERTO DE SOUSA MEGDA

Mestre e Graduado em Engenharia, Pós-graduado em Gestão de Energia e Eficiência Energética, Licenciado em Matemática e Técnico em Desenvolvimento de Sistemas e Eletrônica. Atualmente é Professor de Educação Superior na Faculdade SENAI e Engenheiro de Operação e Medição prestador de serviços da Petrobrás