

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

LIXEIRA SELETIVA AUTOMATIZADA COM ARDUINO (LTECH): SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA

MARCELA J. V. SOUZA¹, THAINA E. ASSIS², YARA V. C. FREITAS³, YUKI R. L. COSTA⁴,
FLAVIA B. R. P. CUNHA⁵

¹Cursando Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, *campus* Jacaréi, marcela.vic938@gmail.com

²Cursando Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, *campus* Jacaréi, thaina.assis@aluno.ifsp.edu.br

³Cursando Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, *campus* Jacaréi, yara.c.freitas@gmail.com

⁴Cursando Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, IFSP, *campus* Jacaréi, raphaelevuki@gmail.com

⁵Doutora em Computação Aplicada, Professora EBTT, IFSP, *campus* Jacaréi, flavia.beatriz@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.07.04.05-7 Controle da Poluição

RESUMO: Este artigo expõe o desenvolvimento de uma tecnologia direcionada a minimizar os danos que a degradação do meio ambiente causa, a fim de que seja rompida a alienação sobre o descarte de detritos, bem como o cuidado da biosfera. Neste sentido, é exposta a construção de uma lixeira seletiva automatizada com Arduino, a “LTECH”, como um recurso educativo, que denota como a ciência e o meio ambiente podem ser incorporados, uma vez que ela ensina e proporciona a correta separação de resíduos. O projeto aqui exposto, com foco na superação dos danos da contaminação ambiental, propõe a criação desta lixeira seletiva automatizada, que busca o equilíbrio entre o desenvolvimento de uma tecnologia que faça a separação de resíduos e os efeitos positivos que tal ação irá causar na comunidade. Dessa forma, ao unir a criação de uma lixeira seletiva automatizada com o intuito de conscientizar sobre o descarte de resíduos, o projeto visa proporcionar o acesso a esse tipo de ferramenta, auxiliando na preservação ambiental como pilar primordial para a garantia da saúde pública brasileira e do bem estar da natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente; Saúde Pública; Tecnologia; Lixeira Seletiva Automatizada com Arduino; Separação de resíduos.

AUTOMATED SELECTIVE WASTE BIN WITH ARDUINO: SUSTAINABILITY AND TECHNOLOGY

ABSTRACT: This article exposes the development of a technology aimed at minimizing the damage caused by environmental degradation, in order to break the alienation regarding the disposal of debris, as well as the care of the biosphere. In this sense, the construction of an automated selective waste bin with Arduino, the “LTECH”, is exposed as an educational resource, which denotes how science and the environment can be incorporated, since it teaches and provides the correct separation of waste. The project exposed here, focusing on overcoming the damage of environmental contamination, proposes the creation of this automated selective waste bin, which seeks a balance between the development of a technology that separates waste and the positive effects that such action will cause in the community. In this way, by uniting the creation of an automated selective waste bin with the aim of raising awareness about waste disposal, the project aims to provide access to this type of tool, assisting in environmental preservation as a primordial pillar for guaranteeing Brazilian public health and the well-being of nature.

KEYWORDS: Environment; Public Health; Technology; Automated Selective Waste Bin with Arduino; Waste Separations.

INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente é essencial para a permanência de uma sociedade saudável e plena que garanta o bem estar aos cidadãos. No entanto, grande parcela da população desconhece os caminhos para combater a contaminação ambiental, que vão desde a não poluição de resíduos até a conscientização sobre o descarte incorreto. Entender o quanto é necessário preservar e cuidar do ambiente em que a sociedade está inserida, vem sendo cada vez mais pautado, fazendo com que a separação do lixo no cotidiano seja primordial para a conscientização e para a redução do descarte incorreto de resíduos, proporcionando assim, qualidade de vida para todos os seres do planeta.

Contudo, em um país continental como o Brasil, de população superior a 210 milhões de habitantes, cada pessoa produz em média 343 quilogramas de lixo. Por ano, no total, cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos são descartados (Moreno, 2023). Dentre os descartados, 33.3 milhões de resíduos têm seus destinos incorretos (Abrema, 2022).

Neste sentido, este trabalho apresenta a “LTECH”, uma lixeira automatizada que tem como objetivo contribuir para o acesso a uma ferramenta que auxilie na diminuição e, até mesmo, no fim do descarte incorreto do lixo. Embora, a criação de um recurso que minimize os danos da poluição para a natureza possa ser considerada uma tarefa desafiadora, pois demanda diversos conhecimentos técnicos e gastos elevados, este projeto opta por uma abordagem de menor custo e que otimize os saberes de informática para a implementação efetiva da lixeira seletiva. Trata-se de um projeto de robótica, que se utiliza da ciência, como fruto da humanidade, que contribui com a necessidade da preservação da natureza e o respeito aos ecossistemas, promovendo a educação com fins de manter o lar da humanidade em sua forma íntegra.

O projeto, possibilita a disseminação de informações sobre sustentabilidade e ciência, foi desenvolvido utilizando o sistema Arduino. O resultado foi a “LTECH” que, em sua essência, transparece a oportunidade que a tecnologia proporciona para a humanidade em resolver situações problemas de forma prática e efetiva, como aponta (Green, 2024), baseando-se nos pressupostos das ODS (Movimento, 2016).

METODOLOGIA

O principal objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma lixeira automatizada com o sistema Arduino que seja capaz de reconhecer e separar corretamente o tipo de lixo descartado nela. Para construção da lixeira na forma virtual, foi utilizado a plataforma “Tinkercad” para organizar e modelar a lixeira física, esse site possibilitou na criação de suportes que identificam e despejam o determinado material identificado em seu respectivo recipiente, com o intuito de facilitar a reciclagem de resíduos.

Para a construção da lixeira de forma *online* foram utilizadas quatro figuras geométricas com abertura na parte superior, para que o lixo consiga ser despejado dentro. Posteriormente, foi colocado um retângulo como suporte para fixar as quatro hastes que separa os resíduos jogados. Para a obtenção de recursos necessários à montagem da “LTECH” de forma física, foi realizada uma rifa que possibilitou a compra de sensores, sendo eles o capacitivo e o indutivo. Os sensores capacitivos são necessários para a detecção de materiais, como plástico, papel, vidro ou não identificado. Já o sensor indutivo é necessário para identificar resíduos de metal. Outros componentes necessários foram os servo motores, para girar as hastes quando os materiais forem identificados e cinco lixeiras diferentes para a acomodação dos materiais de plástico, papel, metal, vidro e os não identificados. Para sustentar as hastes foi colocada uma placa de madeira e para a proteção da lixeira, uma placa de acrílico.

Além disso, o *hardware* foi integrado ao *software* Blynk, a fim de oferecer um sistema de monitoramento para o administrador da lixeira. Pelo *software* ele consegue, por exemplo, saber o estado de cada compartimento e ser informado da necessidade de esvaziar a lixeira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A priori, o protótipo da lixeira seletiva automatizada com arduino foi articulado e construído na plataforma “Tinkercad” na versão gratuita, conforme ilustrado na Figura 1.



FIGURA 1. Protótipo realizado no “Tinkercad”.

Para a construção física da “LTECH” foram comprados três sensores capacitivos, para detectar os resíduos de plástico, papel e vidro, e um sensor indutivo para detectar os descartes de produtos metálicos, conforme ilustrado na Figura 2.



FIGURA 2. Sensores capacitivos e indutivo.

No caso do item descartado pela pessoa não se encaixar em nenhuma das categorias mencionadas anteriormente, os resíduos são destinados ao compartimento “não identificado”. Todos os equipamentos usados neste projeto são resultado de uma rifa feita, composta por 100 números, vendidos por 5 reais cada. Os servo motores, os compartimentos que servirão para armazenar os descartes e os equipamentos de informática, como resistores, sensor ultrassônico, *proto board* e Arduino mega foram disponibilizados pelo Instituto Federal. Desse modo, foi possível construir a lixeira, cujo funcionamento consiste na seguinte forma: quando o usuário for descartar o seu lixo os sensores identificam o tipo de material e, conforme o reconhecimento, as hastes são movimentadas pelos servo motores e o resíduo descartado terá o seu destino, conforme o seu material. Caso o lixo seja de um tipo diferente entre as classificações de plástico, vidro, papel ou metal, ele será mandado para o recipiente de “ não identificado”.

O projeto da lixeira atendeu aos requisitos para os quais foi desenvolvido. A sua utilização possibilitou a compreensão do usuário sobre o descarte correto do lixo, uma vez que ele poderia observar todo o processo de separação dos resíduos através do acrílico. Os sensores se mostraram adequados para a identificação dos materiais e o protótipo comprovou a eficácia e o valor educativo de um sistema como este. O *software* Blynk auxiliou no processo de monitoramento da lixeira seletiva, proporcionando uma adequada gestão da mesma, conforme ilustrado na Figura 3.

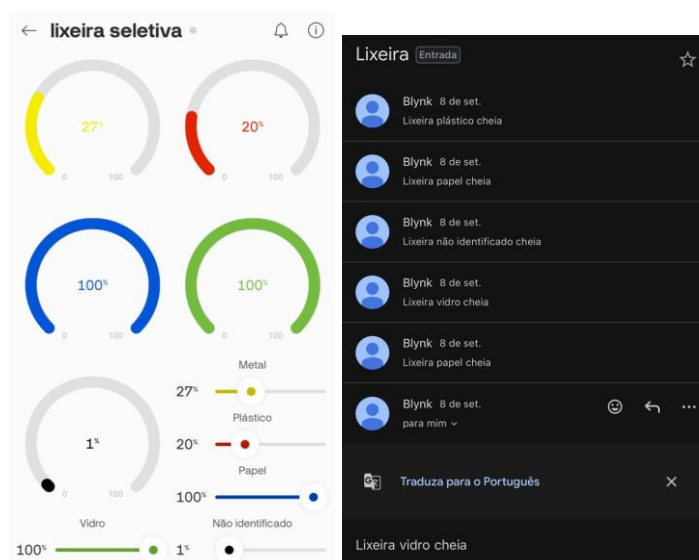


FIGURA 3. *Software* Blynk e mensagens que ele manda para o administrador da lixeira.

CONCLUSÕES

Este projeto teve como fim a proposição de um recurso para a área da sustentabilidade, ciência e da educação, com o uso da ferramenta online “Tinkercad”. O ambiente para a simulação do trabalho foi construído a partir de sensores, servo motores e recipientes de acrílico, visando a realização da tarefa efetiva da separação de lixo.

Sob o ponto de vista da montagem da “LTECH”, o projeto não somente é uma excelente medida para a diminuição do descarte incorreto de lixo, mas também um ótimo exemplo de como a ciência influencia no aprendizado e na conscientização do meio ambiente, como aponta (Ribeiro, 2012). Outrossim, cabe pontuar que o projeto foi baseado nas ODS 3, saúde e bem estar; 9, indústria, infraestrutura e inovação; 11, cidades e comunidades sustentáveis; 14, vida na água; e 15, vida terrestre (Movimento, 2016).

A necessidade de separar o lixo advém da diminuição da retirada de matéria-prima da natureza, uma vez que se o material for reciclado não será preciso a extração do produto bruto para uma nova confecção, já que a reciclagem possibilitará na reutilização, o que consequentemente faz a redução permear-se no sistema extrativista brasileiro, além de reduzir a demanda de resíduos destinada aos aterros sanitários (Souza, 2023). A categoria tecnologia com fins sustentáveis se encaixa perfeitamente na “LTECH”, por englobar soluções desenvolvidas para proteger e melhorar o meio ambiente utilizando a ciência (Bortoluci, 2023).

Em suma, a criação de instrumentos tecnológicos que de fato possuam o objetivo de proporcionar uma alternativa aos cidadãos para uma melhor qualidade de vida mostra a importância da tecnologia no contexto social, garantindo uma maior visibilidade para estes instrumentos. Neste contexto, conclui-se que a LTECH atendeu a todas as propostas para as quais foi desenvolvida.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Os autores Marcela Jordana Victoria Souza, Thaina Eduarda de Assis, Yara Vitória Claro de Freitas e Yuki Raphaele de Lima Costa contribuíram com o desenvolvimento da lixeira seletiva automatizada e na integração com o sistema do Blynk. Os autores Marcela Jordana Victoria Souza, Thaina Eduarda de Assis, Yara Vitória Claro de Freitas, Yuki Raphaele de Lima Costa e Flavia Beatriz Rodrigues Prisco da Cunha fizeram as adaptações para proporcionar um projeto com propósito ecológico. Todos os autores participaram da revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *campus* Jacareí pelo apoio concedido por meio da infraestrutura e por meio de materiais, fundamental para a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

MORENO, Sayonara. **Brasil gera cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos por ano.** *Agência Brasil – Rádio Nacional*, 03 abr. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/meio-ambiente/audio/2023-04/brasil-gera-cerca-de-80-milhoes-de-toneladas-de-residuos-por-ano>. Acesso em: 04 ago. 2025.

ABREMA. **Brasil destinou 33,3 milhões de toneladas de lixo de forma inadequada em 2022.** *Associação Brasileira de Resíduo e Meio Ambiente*, 18 jul. 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2024/07/18/brasil-destinou-333-milhoes-de-toneladas-de-lixo-de-forma-inadequada-em-2022/>. Acesso em: 04 ago. 2025.

GREEN BMS. **Como a tecnologia pode ajudar o meio ambiente?** *Green BMS*, 08 set. 2024. Disponível em: <https://greenbms.com.br/como-a-tecnologia-pode-ajudar-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 04 ago. 2025.

MOVIMENTO ODS SC. **Agenda 2030 – Transformando Nosso Mundo.** Disponível em: <https://sc.movimentoods.org.br/agenda-2030/#:~:text=A%20Agenda%202030%20consiste%20em,constru%C3%A7%C3%A3o%20do%20futuro%20que%20queremos>. Acesso em: 2 ago. 2025.

RIBEIRO, Rafaela. **Como e porquê separar o lixo?** *Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima*, 17 jul. 2012. Atualizado em: 24 jul. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/como-e-porque-separar-o-lixo>. Acesso em: 04 ago. 2025.

SOUZA, Edson. Qual a importância da separação de lixo e da coleta seletiva. *Cestos de Lixo e Lixeiras*, 06 jun. 2023. Disponível em: <https://cestosdelixoelixeiras.com.br/blog-lixo/qual-a-importancia-da-separacao-de-lixo-e-da-coleta-seletiva>. Acesso em: 04 ago. 2025.

BORTULUCI, Claudia Conte; SCABIN, Denise; AGUIRRE, Cíbele. **Tecnologias sustentáveis.** *Portal de Educação Ambiental – SEMIL*, 24 jul. 2023. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2023/07/tecnologias-sustentaveis/>. Acesso em: 04 ago. 2025.