

## **DESENVOLVIMENTO DE LIXEIRA SOLAR INTELIGENTE PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS BELÉM**

**Lucas Diniz<sup>1</sup>**  
**Jamilly Silva<sup>2</sup>**  
**Ivana Natividade<sup>3</sup>**  
**Rafael Rezende<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal do Pará, Belém – Pará, Brasil, lucasdiniz2006@gmail.com  
jamillyazevedo123@gmail.com; ivananatividade13@gmail.com  
rafael.augusto.d.r@gmail.com

### **Introdução**

A produção de bens de consumo tem crescido diariamente devido crescimento populacional, o que acarreta no aumento da necessidade de utilizar os recursos extraídos da natureza para obter-se lazer, moradia e bem-estar, além da própria sobrevivência, dessa forma, é notável o aumento na produção de resíduos que passam a ser considerados inúteis e indesejáveis, sendo por consequência descartados, desencadeando assim, um dos maiores problemas enfrentados pela sociedade da atualidade: a produção desenfreada de lixo (SILVA, 2014).

Atualmente no País, são geradas 180 mil toneladas de lixo por dia nas cidades, sendo em média 55% desse volume resíduos orgânicos e o demais é o lixo seco, que pode ser reciclado. De acordo com o CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem), 65% desse total chega às cooperativas de catadores para ser tratado. Mas esse percentual poderia ser maior se o lixo fosse separado na fonte (Portal Brasil, 2017). No entanto, é comum ver pontos de eliminação de lixo - em lugares com grande fluxo de pessoas - usados de forma inadequada, misturando materiais errados, mesmo quando os recipientes de coleta seletiva estão disponíveis no local, fato que ocorre inclusive em instituições como a Universidade Federal do Pará (UFPA), como exemplificado na Figura 1.



Figura 1. Exemplo de descarte inapropriado de lixo em Universidade.

Diante dessa realidade, é importante oferecer uma maneira de separar o lixo urbano sem a exclusiva dependência das pessoas, com esse objetivo, foi desenvolvida a lixeira inteligente alimentada por energia solar, que através de materiais de baixo custo e reutilizados possibilita a ampliação do processo de reciclagem ao separar devidamente o lixo na fonte.

### **Material e Métodos**

O estudo foi dividido em duas partes principais, a elaboração do protótipo e avaliação de lugares para disposição desse, de acordo com a quantidade de pessoas que circulam no local.

### Elaboração da Lixeira

A lixeira foi desenvolvida com o intuito de aproveitar o potencial energético solar em Belém, sendo assim, para sua alimentação, foi utilizada uma placa solar, como mostra a Figura 2, para suprir a necessidade energética de um microcontrolador, pequenos motores, um sensor indutivo e alguns componentes eletrônicos dispostos de forma a identificar o tipo de material descartado. Sua estrutura, feita de madeira reutilizada, foi construída visando simplificar o direcionamento e separação dos objetos.



Figura 2. Placa Solar.

Para que a separação fosse possível, a lógica de funcionamento da lixeira foi desenvolvida de acordo com fluxograma descrito pela Figura 3. Com esse objetivo, baseando-se nas diferenças básicas entre as características do lixo urbano o processo de divisão foi realizado através de três passos.



Figura 3. Fluxograma de processos para a separação do lixo.

Primeiramente, quando o lixo é descartado, a lixeira identifica sua presença por meio do sensor de proximidade e inicia as etapas. O sensor indutivo é utilizado para identificação de materiais metálicos, se assim for classificado ele será separado no recipiente destinado a metais. Porém se o material não for metálico é realizada a próxima verificação, na qual determina-se se o material é vidro/plásticos ou papel/orgânico. Sabendo que a maioria dos vidros e plásticos permitem a intensa passagem de luz infravermelha, enquanto o papel e outros resíduos orgânicos permitem com uma intensidade menor, mede-se a opacidade através de um par LED emissor e receptor de infravermelho. No último passo de triagem, o material, que foi classificado como opaco ou não-opaco de acordo com a leitura do LED, tem seu peso identificado através de sensor piezoelétrico. Esta etapa permite que o vidro seja separado do plástico e os resíduos orgânicos do papel, uma vez que para um volume semelhante os primeiros de cada par são mais pesados que os segundos. A Figura 4 é um exemplo do funcionamento do protótipo desenvolvido direcionando metal para o correto recipiente.



Figura 4. Detecção do Metal.

### Avaliação de Lugares

Para um melhor aproveitamento da lixeira, foi realizado um levantamento com os lugares de maior fluxo de pessoas dentro do campus da universidade, locais esses devidamente marcados nas Figuras 4 e 5: a) Restaurante Universitário Campus I - localizado perto da Prefeitura da Cidade Universitária, concentra um grande número de usuários e pontos de venda de alimentos; b) Setor de Recreação - localizado próximo a reitoria, contém em seu espaço agências bancárias que atendem tanto o público interno quanto o externo; c) Restaurante Universitário Campus II, localizado próximo do Instituto de Tecnologia (ITEC) e Instituto de Ciências da Educação (ICED); d) Hospital Universitário Betina Ferro de Sousa, diariamente atende o público externo com diversas especialidades médicas e concentra um intenso trânsito de pessoas.



Figura 4. Universidade Federal do Pará parte 1.



Figura 5. Universidade Federal do Pará parte 2.

## Resultados e Discussão

Depois de montado o protótipo da lixeira, essa foi testada com diversos exemplos de lixo urbano de diferentes materiais, os resultados desses testes podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado de testes

Material	Testes	Funcionamento Correto	Funcionamento Incorreto	Eficácia (%)
Metal	7	7	0	100
Orgânico	2	2	0	100
Papel	7	5	2	71,42
Plástico	7	6	1	85,71
Vidro	4	3	1	75

Verifica-se que a lixeira teve resultado satisfatório nos testes realizados, sendo assim, exerce a função para qual foi desenvolvida. Desta forma, espera-se que a implementação desta solução nos lugares avaliados resulte no aumento da quantidade de materiais aptos para a reciclagem advindos do campus.

## Conclusão

Devido o grande número de lixo produzido nas grandes cidades, inclusive dentro das universidades, a importância de separar os resíduos é incontestável e uma maneira de encorajar essa ideia é através da lixeira. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, metade dos resíduos urbanos são descartados sem qualquer tratamento. Sem o tratamento adequado, há um prejuízo de R\$ 8 bilhões, já que se deixa de gerar renda com maior valor agregado aos reciclados (PORTAL BRASIL, 2017).

Assim, a lixeira inteligente construída com materiais baratos, acessíveis e reciclados é uma maneira de melhorar a separação dos resíduos, reduzir as perdas materiais, aumentar a atividade da reciclagem no campus e facilitar o trabalho das recicladoras, o que reduz a quantidade de resíduos nos aterros sanitários, problemas sociais e ambientais relacionados aos últimos. Além de tratar-se de uma forma de incentivo a prática do desenvolvimento de tecnologias para separação e gestão de resíduos e ajuda ao meio ambiente tanto para o público interno à instituição quanto ao externo. Como perspectiva de continuidade, pretende-se implementar mais exemplares da lixeira com materiais ainda mais baratos e melhorar suas etapas de separação a fim de diminuir números de funcionamento incorreto.

**Referências**

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.
- Portal Brasil. Campanha Estimula a Separação de Lixo em Condomínios. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2017/08/campanha-estimula-separacao-do-lixo-em-condominios>. Acesso em: 12 de setembro de 2017.
- SILVA, M. E. O Acúmulo de Lixo no Planeta. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/direito/o-acumulo-de-lixo-no-planeta/56171>>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.