Automação de Lixeira para Colaboração na Coleta Seletiva

Javan Oliveira de Almeida[1], José Honorato Ferreira Nunes[1]

[1]Instituto Federal Baiano (IFBaiano) – *Campus* Senhor do Bonfim
Estrada da Igara, s/n - Zona Rural, Senhor do Bonfim - BA – Brazil

javanoalmeida@gmail.com, honorato.nunes@ifbaiano.edu.br

Abstract. *The process of separation and recycling of waste has been an innovative practice and gaining important importance due to the need to preserve and conserve the environment. With this, selective collection stands out as a method to improve the waste separation process. The objective of this work was to verify if the automation of the selective collection bins contributed to the correct garbage separation process. We observed that the automation of the trash can, with opening of the lid and the emission of sound signals, encouraged people to discard the trash in the trash corresponding to the material and that the technology can help in the process of recycling the trash.*

Resumo. *O processo de separação e reciclagem do lixo vem sendo uma prática inovadora e ganhando notória importância em razão da necessidade de preservação e conservação do meio ambiente. Com isto, a coleta seletiva se destaca como método para aperfeiçoar o processo de separação dos resíduos. Este trabalho teve como objetivo, verificar se a automação das lixeiras de coleta seletiva contribuiu com o processo de separação correta do lixo. Observamos que a automação da lixeira, com abertura da tampa e emissão de sinais sonoros, incentivou as pessoas a descartar o lixo na lixeira correspondente ao material e que a tecnologia pode ajudar no processo de reciclagem do lixo.*

1. Introdução

O ato de consumir sempre fez parte do nosso dia a dia. Por meio do consumo é possível adquirir imóveis, carros e outros bens em geral, além da alimentação e de usufruir constantemente de diversos outros serviços. Segundo Cortez e Ortigoza (2009), o simples "consumo" é entendido como as aquisições racionais, controladas e seletivas onde estas aquisições perpassam por diversos fatores como o social, respeito ao meio ambiente, quanto ao quantitativo de lixo gerado pelo consumo, além do respeito pelas gerações que estão por vir.

Ao tempo que o homem consumia, o que sobrava não servia mais ou era descartado. Com o passar dos anos a população também foi aumentando e o material descartado foi crescendo proporcionalmente. No entanto, esse material descartado sem preocupação com a destinação correta se tornou um problema, o lixo começou então a trazer consequências como doenças, o agravamento do efeito estufa, a contaminação dos solos e água, entre outras.

Diante dos diversos problemas citados, surgiu a necessidade de reciclagem desse lixo. Segundo Burnie (2001 *apud* BEZERRA 2003, p.15) através do processo de reciclagem é possível que um material descartado como lixo, seja reutilizado novamente depois de passar pelo processo de reciclagem, fazendo com que esse produto seja então

inserido novamente no processo econômico. Contribuindo assim para conservação dos recursos naturais.

O processo de separação e reciclagem do lixo vem sendo uma prática inovadora e ganhando notória importância, em decorrência de uma preocupação mundial com a conservação do meio ambiente, diminuição da emissão de gás carbônico e do uso consciente da energia. No processo da coleta seletiva, os materiais que podem ser reciclados são separados em papéis, plásticos, vidros, metais entre outros. Esses materiais são reprocessados para fabricação de matéria-prima dando origem a novos produtos, conforme é praticado pelas indústrias especializadas em reciclagem.

No Instituto Federal Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim existem lixeiras de coleta seletiva em grande parte de sua área construída. No entanto, a coleta seletiva não está em pleno funcionamento, pois os alunos e servidores, em sua maioria, fazem o descarte do lixo de forma errada. Mesmo com a implantação das lixeiras com cores e nomes em cada uma delas, é possível observar que as pessoas descartam o material no recipiente errado. A exemplo nota-se que na lixeira de papel existem tipos de lixo como plástico, vidro, papel e material orgânico. Esse é um comportamento que se repete também nos recipientes de descarte de plástico, vidro, metal e demais.

A automação das lixeiras contribuiu com o processo de separação correta do lixo, incentivando as pessoas que frequentam o *Campus* a descartarem o lixo nas lixeiras correspondentes ao material. Pois, ao descartar o material no recipiente correto, a eficiência na separação do lixo tende a aumentar significativamente. Uma vez ocorrendo à separação no momento do descarte, se torna mais fácil para quem recolhe o lixo, dar um destino apropriado ao material recolhido, enviando para uma cooperativa de reciclagem ou organizações não governamentais (ONG), evitando assim o descarte de material na natureza e contribuindo para preservação do meio ambiente.

2. Procedimentos Metodológicos

A abordagem adotada para elaboração deste trabalho científico foi à pesquisa quantitativa, onde, de acordo com Moreira (2011, p.18), esta forma de abordagem "procura estudar os fenômenos de interesse da pesquisa em educação geralmente através de estudos experimentais ou correlacionais caracterizados primordialmente por medições objetivas e análises quantitativas".

Foi escolhido como *locus* de pesquisa o IFBaiano *Campus* Senhor do Bonfim e o público ao qual foi submetido o experimento foram os alunos e servidores do campus, que frequentam a área da cantina, onde o protótipo foi instalado.

Foram coletados dados antes e depois da instalação da lixeira automática. No primeiro momento, foi aplicado um questionário para investigar qual o nível de conhecimento e prática dos alunos e servidores da instituição, quanto à coleta seletiva. O segundo questionário foi aplicado após o protótipo ser instalado na área da cantina para verificar se os indivíduos descartaram o lixo correto na lixeira automática em comparação com as lixeiras convencionais, se a automação foi um fator preponderante no descarte do material e quais os aspectos que mais chamou a atenção na lixeira automática.

3. Desenvolvimento e Aplicação do Protótipo

Na construção do protótipo foram utilizados diversos materiais (Figura 1) como: Arduino, laser, servo motor, fios entre outros. A priori foi escolhida apenas a automação de uma lixeira, por conta do nível de complexidade de montagem, do curto tempo para execução do trabalho e do custo para automatizar mais lixeiras para descarte de outros tipos de materiais. Como solução para tal dificuldade, foi proposto à automação da lixeira para descarte de plástico, visto que na cantina do campus, o material que é descartado em maior quantidade é o plástico. Esse material é descartado em copos e pratos, embalagens de pipoca e salgadinho, canudos e embalagens de outros alimentos além de sacolas plásticas.

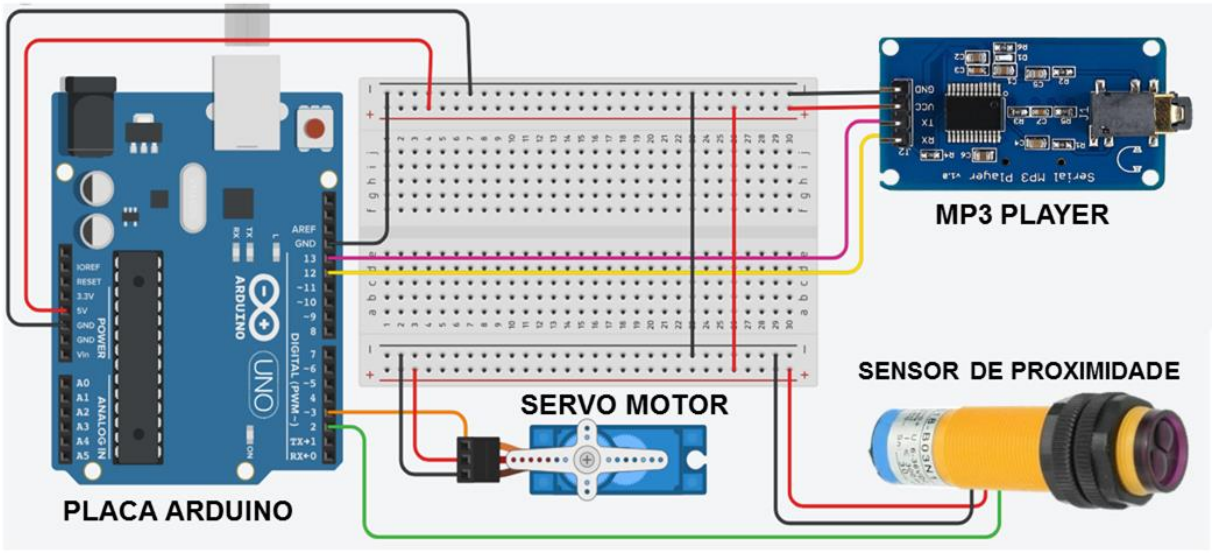

Figura 1. Esquema de ligação dos componentes da lixeira

Foi desenvolvido um protótipo de lixeira automatizada, onde a pessoa ao se aproximar da lixeira a tampa abre e instantaneamente recebe o aviso sonoro de qual lixo descartar, ao efetuar o descarte, a lixeira emite o som de aplausos e ao se distanciar do equipamento a tampa é fechada.

A placa Arduino, controlador central do projeto eletrônico, é responsável por controlar todos os outros componentes: fazendo com que o servo motor abra e feche a tampa da lixeira; leitura do sensor de proximidade e identificando quando alguém se aproxima e se afasta do equipamento respectivamente; controla a placa de som fazendo com que a mesma informe o lixo a ser descartado e emita o som de aplauso quando alguém descarta lixo. O modelo de placa utilizada foi a Arduino Uno, que de acordo com Monk (2017) é composto por 14 portas digitais que ao serem programadas podem se comportar como entrada e saída de nível lógico digital, ou seja, cada porta ao ser ligada é gerada uma voltagem de 5 volts e ao ser desligada 0 volt. Como entrada digital, admitem tensões respeitando o máximo de 5 volts. As portas analógicas são utilizadas para fazerem as medições de tensões entre 0 e 5 volts, no entanto, se diferenciam das portas digitais pois podem ler qualquer valor entre dentro desta faixa de voltagem.

Após a montagem e testes prévios, foi dado início aos testes práticos com o protótipo da lixeira automática. O protótipo (Figura 2) foi instalado na área da cantina, por ser uma área de grande circulação de pessoas. Nos intervalos tanto alunos como servidores se dirigem ao local para lanchar. Neste espaço há um consumo intenso de

alimentos e as embalagens são descartadas nas lixeiras que estão no local. Uma vez por semana foi feita a verificação dos lixos descartados no protótipo automatizado em relação ao mesmo tipo de lixeira também instalado na área da cantina, porém sem automação.

Figura 2. Lixeira automatizada instalada na área da cantina

4. Análise dos Resultados

Foram coletados dados por aplicação de questionário em dois momentos distintos, respondidos antes do protótipo por 88 pessoas e depois do protótipo por 96 pessoas. Em ambos os questionários a maior parte das respostas foram de alunos, sendo no primeiro momento 84,1% em seguida 81,3%.

4.1. Questionário 1: pesquisa de diagnóstico aplicada antes da automação

Na questão que trata da noção do que é a coleta seletiva, 98,9% sabem o que é coleta seletiva. Quanto a importância da coleta seletiva, 100% acreditam ser importante, no entanto, 72,4% afirmam que contribui no processo de coleta seletiva do *campus*. Quanto ao conhecimento sobre o material a descartar pela cor da lixeira, 72,7% afirmam serem capazes de descartar o lixo levando em consideração a cor da lixeira. Neste contexto de descarte correto do lixo, quando perguntados se costumam fazer a separação dos diferentes tipos de lixo, levando em conta as cores e os nomes dos recipientes de descarte, 55,7% responderam de maneira afirmativa. Sobre o destino dado ao lixo do *campus*, apenas 11,4% tem ciência do destino dado ao lixo produzido no *campus*. 97,6% acreditam que melhorias podem ser feitas para que a coleta seletiva seja eficiente no *campus*.

4.2. Questionário 2: avaliação do uso da lixeira automatizada

Após a aplicação do questionário 01, foi instalada a lixeira na área da cantina. As lixeiras foram arrumadas em dois jogos completos de lixeiras (Figura 2), ou seja, em lugares próximos na área da cantina ficaram dois conjuntos com 4 unidades cada

contendo uma lixeira para papel na cor azul, metal na cor amarela, vidro na cor verde e plástico na cor vermelha. Todas as lixeiras de ambos os conjuntos estavam com os mesmos estados de conservação e possuíam seus respectivos nomes.

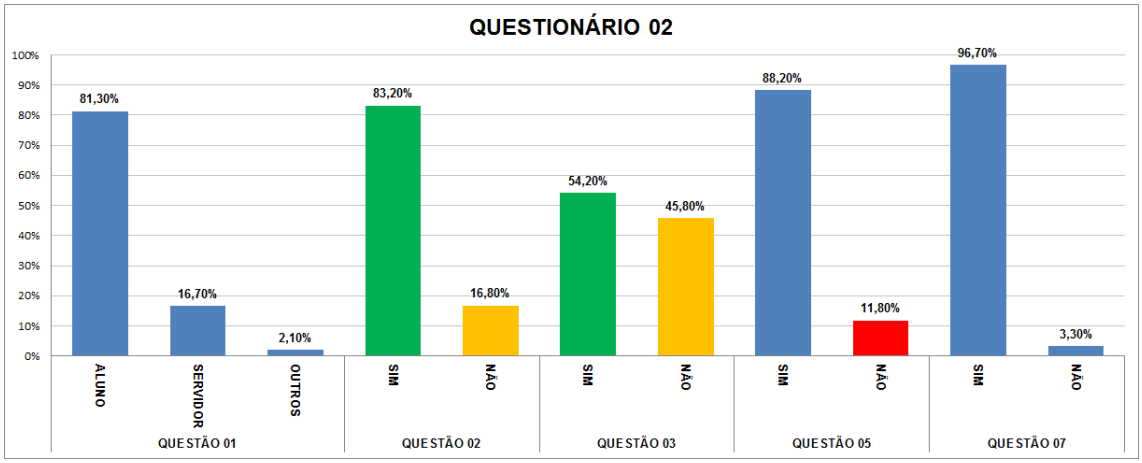

Figura 3 – Respostas do questionário 02

O questionário foi respondido por 96 pessoas do campus, sendo 81,3% alunos, 16,7% servidores e 2,1% outros. Conforme a Figura 3, quando questionados se já descartaram material na lixeira automática instalada na área da cantina, questão 02, 83,2% responderam que sim e 16,8% que não. Desta porcentagem que não descartaram, foi perguntado na questão 03 se tinham conhecimento da instalação da lixeira automática na área da cantina, 54,2% responderam afirmativamente e 45,8% que não. Ao público que respondeu sim na questão 02, foi perguntado na questão 04 (Figura 4) que material o indivíduo descartou na lixeira em questão. Nesta questão 86,4% dos entrevistados responderam que descartaram plástico, 27,2% papel e 2,5% outros tipos de materiais.

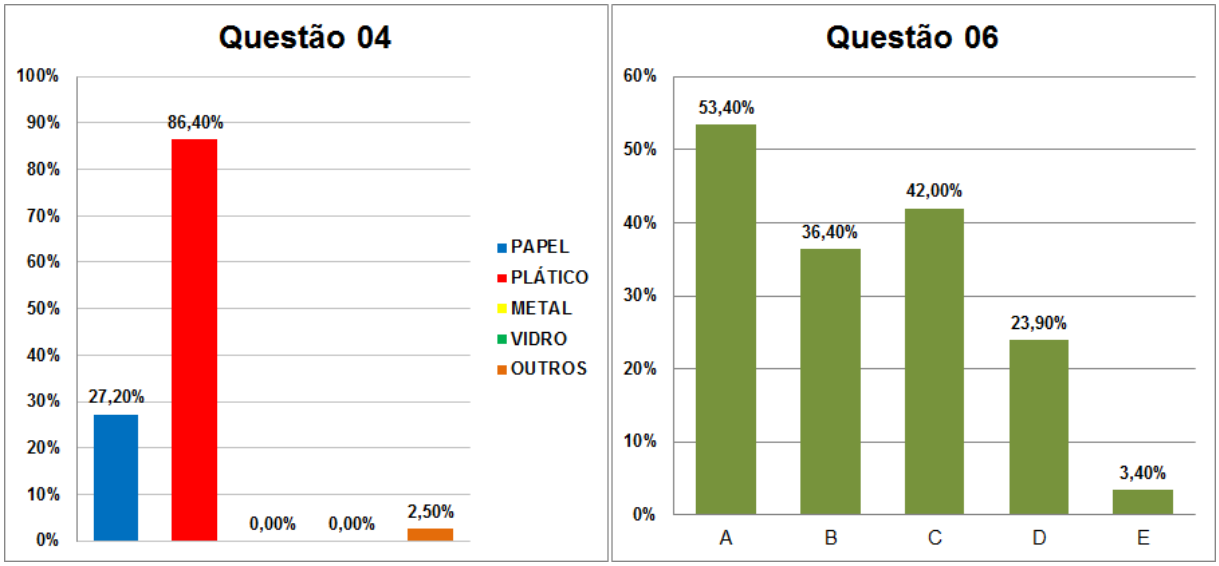

Figura 4 – Respostas do questionário 02

Na questão 05, 88,2% acreditam que a automação da lixeira foi um aspecto que os motivaram a descartarem na automática, ao invés, de descartarem em lixeira para outros materiais. O aspecto da automação da lixeira que mais chamou a atenção das pessoas foi abertura e fechamento da tampa (53,4%), seguido pelos aplausos ao

descartar o lixo com 42%.

Com os dados do questionário 01, em contraste com a observação in loco, foi possível perceber que mesmo uma parcela considerável dos indivíduos sabendo a definição do conceito das lixeiras seletivas e qual sua importância que os materiais eram descartados sem levar em conta a cor e nome das lixeiras no descarte do material. Isto também pôde ser ratificado no recolhimento do lixo, a lixeira de plástico sem automação apresentava uma diversidade maior de tipo de material, em contrapartida a lixeira automatizada apresentava em sua maioria materiais plásticos.

5. Considerações Finais

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a automação de lixeiras da coleta seletiva, corrobora para que o lixo seja separado corretamente no momento do descarte. Além do mais, também permitiu uma pesquisa de campo para obter dados mais consistentes sobre o nível de conhecimento e prática de alunos e servidores, frente à coleta seletiva do *campus*. A junção de coleta seletiva e automação foi um grande desafio que possibilitou uma ampliação considerável dos conhecimentos que foram aprendidos ao longo do curso. Poder desenvolver um dispositivo útil para a sociedade, em prol da preservação do meio ambiente e ter um resultado positivo sobre o projeto, foi de grande valia.

A automação é também um modo de inclusão das pessoas com deficiência visual, onde as mesmas podem interagir com a tecnologia efetuando o descarte correto dos materiais. Segundo RADABAUGH (1993 *apud* BERSCH 2017) “para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

Uma avaliação de outros trabalhos relacionados será realizada no futuro, como forma de melhorar os resultados, antes de instalar um número maior de lixeiras no Instituto. São muitas as possibilidades de desdobramentos para trabalhos futuros, direcionados por esta pesquisa, como: a automação de lixeiras para os demais tipos de materiais e campanhas de conscientização sobre coleta seletiva; desenvolvimento de lixeira com capacidade de identificar o material descartado, devolvendo o material ao indivíduo, caso o descarte tenha sido errado; implantação de lixeiras em locais públicos; e instalação de lixeiras para deficientes visuais.

6. Referências

BERSCH, Rita. (2017) “**Introdução à tecnologia assistiva”**. Porto Alegre: CEDI, p. 21.

BEZERRA, Rafael Ginane. (2003) “**Da prática da separação do lixo: estudo de caso sobre as representações sociais do lixo entre os participantes do programa Câmbio Verde em um bairro de Curitiba”**. Tese de Doutorado.

MONK, Simon. (2017) “**Programação com Arduino: começando com Sketches”**. Bookman Editora.

MOREIRA, Marco Antônio. (2011) “Metodologias de pesquisa em ensino”. **São Paulo: Editora Livraria da Física**.

ORTIGOZA, Silvia Aparecida Guarnieri; CORTEZ, Ana Tereza C. (2009) “**Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano”**.