INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
***CAMPUS* SENHOR DO BONFIM**
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

JAVAN OLIVEIRA DE ALMEIDA

AUTOMAÇÃO DE LIXEIRA PARA COLABORAÇÃO NA COLETA SELETIVA DO IF BAIANO *CAMPUS* SENHOR DO BONFIM

Senhor do Bonfim
2018

JAVAN OLIVEIRADE ALMEIDA

AUTOMAÇÃO DE LIXEIRA PARA COLABORAÇÃO NA COLETA SELETIVA DO IF BAIANO *CAMPUS* SENHOR DO BONFIM

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências da Computação.

Orientado pelo Prof. José Honorato Ferreira Nunes e co-orientado pelo Prof. Marcos Oliveira Santos.

Senhor do Bonfim
2018

AUTOMAÇÃO DE LIXEIRA PARA COLABORAÇÃO NA COLETA SELETIVA DO IF BAIANO CAMPUS SENHOR DO BONFIM

Javan Oliveira de Almeida[1];
José Honorato Ferreira Nunes[2];
Marcos Oliveira Santos[3];

RESUMO

O processo de separação e reciclagem do lixo vem sendo uma prática inovadora e ganhando notória importância, por conta da necessidade de preservação e conservação do meio ambiente. Com isto a coleta seletiva se destaca como método para agilizar e aperfeiçoar o processo de separação dos resíduos. Através da coleta seletiva e da reciclagem dos materiais é possível reduzir a agressão ao meio ambiente. Este trabalho tem como objetivo, verificar se a automação das lixeiras de coleta seletiva pode contribuir com o processo de separação correta do lixo, incentivando as pessoas que frequentam o *campus* a descartarem o lixo nas lixeiras correspondente ao material, contribuindo assim com a conservação do meio ambiente e corroborando para a educação socioambiental. Para isto foi aplicado questionários para levantamento de dados, além do desenvolvimento e aplicação de uma lixeira automatizada.

Palavras-Chave: Coleta seletiva, automação, educação ambiental, arduino.

[1]DISCENTE. Licenciando em Ciências da Computação pelo Instituto Federal Baiano *campus* Senhor do Bonfim.

[2]ORIENTADOR. Docente do Instituto Federal Baiano, Especialista em Gestão da Informação pela Faculdade do Santíssimo Sacramento e Bacharel em Análise de Sistemas pela Universidade do Estado da Bahia.

[3]CO-ORIENTADOR. Docente do Instituto Federal Baiano, Especialista em Gestão Integrada: Orientação, Supervisão, Inspeção Escolar e Gestão Escolar pela Favenorte e Graduado em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade do Estado da Bahia, Licenciatura em Música pela Universidade Metropolitana de Santos.

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 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. Diante desse crescimento populacional, o lixo começou então a trazer problemas, como doenças, poluição do solo e rios.

Em pleno século XXI, no Brasil, é comum nos limites de cidades nos deparar com a cena dos lixões em terrenos baldios e em área de vegetação nativa da região. De acordo com Gomes (2012), a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostra que 50%, mostra que em 2008, dos municípios ainda utilizavam lixões como local de descarte do lixo produzido. Apesar deste dado alarmante, houve melhora comparado ao ano de 1989 onde o percentual era de 88,2% dos municípios que faziam uso de lixões para descarte de material. Nestes locais, o lixo é descartado sem a mínima preocupação com a separação dos diferentes tipos de materiais, pois não há uma distinção e reciclagem dos mesmos.

> O lixo sempre esteve na sociedade e a maneira que a população adota para livrar-se dele já passou por diversos métodos, tendo a preocupação com o meio ambiente pressionado muitas dessas mudanças. Com esta evolução, a reciclagem passou a ser considerada uma das abordagens para o problema do lixo (Shrum; Lowrey; Mccarty, 1994 apud FABRIS, 2010, p. 1136)

Com uma geração capitalista bombardeada diariamente pelo consumismo, a quantidade de lixo, gerada pelo descarte indevido dos produtos não mais utilizados, vem crescendo diariamente. Esse fato vem trazendo diversas consequências, como 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 processo de reciclagem, a coleta seletiva vem se destacando como método para agilizar e aperfeiçoar o processo de separação desses resíduos, reduzindo a agressão ao meio ambiente. Este método consiste na separação dos materiais no descarte, ou seja, ao fazer o descarte do lixo cada pessoa fará a separação por tipos de lixo, desta forma, os materiais recicláveis são separados do lixo orgânico (frutas, verduras, carne e outros tipos de alimentos).

> A qualidade de vida está diretamente ligada às relações homem/natureza, portanto, a mudança de “velhos” hábitos diários permite a oportunidade de desenvolver e sensibilizar de forma individual ou coletiva ações que podem ajudar a solucionar os problemas ambientais. (MOREIRA, et al., 2012).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Senhor do Bonfim, localizado na estrada da Igara, s/n - zona rural da referida cidade, possui uma área total de 1.812.709 m² com 31.337,22 m² construídos, oferta a comunidade local e circunvizinhança cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, técnicos Subsequentes ao Ensino Médio, superiores de Licenciatura e Pós Graduações *Lato Senso* com um efetivo de 158 servidores e 1325 alunos, totalizando 1483 pessoas distribuídas nos turnos diurno e noturno. No referido *campus* existem lixeiras de coleta seletiva presentes em grande parte de sua área construída. No entanto, a coleta seletiva ainda 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 lixeira, é possível observar que as pessoas descartam o material no recipiente errado, a exemplo notamos 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. Nesse processo, diante do não descarte dos lixos nos recipientes adequados, é possível cogitar algumas hipóteses para que a coleta seletiva não funcione no *campus*: muitos desconhecem sua importância no processo de preservação do meio ambiente e seus benefícios quando se pratica corretamente a coleta; podem não observar o nome ou cor do recipiente para o lixo que vai descartar; não se empenham por desconhecerem o destino final do lixo descartado. Além do mais, ao recolher o lixo, os servidores misturam os diversos materiais de cada lixeira, inviabilizando assim todo o processo da coleta seletiva, desestimulando o descarte correto do lixo.

Segundo BRASIL (2011), “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo [...]”, com isso o IF Baiano tem a obrigação legal de incluir em seu processo de ensino políticas que promovam essa educação ambiental, sendo a coleta seletiva um importante meio de educar e conscientizar alunos e servidores do Instituto.

A automação das lixeiras visa contribuir com o processo de separação correta do lixo, incentivando as pessoas que frequentam o *campus* a descartarem o lixo nas lixeiras correspondente ao material. Pois ao descartar o material no recipiente correto, a eficiência na separação do lixo tende a aumentar significativamente. Uma vez ocorrendo a separação no momento do descarte, ficará 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.

As tecnologias tendem a evoluir ao passar dos anos, adequando-se às necessidades de uso das pessoas, podendo incorporar em um mesmo produto diversas funções. Um exemplo clássico desta evolução são os celulares, que além da função de fazer e receber chamadas, possui agenda, calculadora, câmera,

gravador de áudio e aplicativos que permitem ao usuário desde navegar na internet até movimentar sua conta pessoas do banco, entre muitas outras funções.

No processo da coleta seletiva, foi introduzido os nomes dos lixos, as cores dos recipientes para cada lixo e ao agregar a eletrônica neste processo abrimos mais uma possibilidade para que as pessoas possam interagir com as novas tecnologias.

> À medida que o homem interage com o contexto e com os objetos aí existentes, ele atua sobre esses objetos, retira informações que lhe são significativas, identifica-os e os incorpora à sua rede, transformando o meio e sendo transformado por ele. (DE ALMEIDA, 2005).

Em condições normais, o usuário observa o lixo que ele tem para descartar, se dirige até o recipiente do lixo a ser descartado, empurra ou levanta a tampa do recipiente e então faz o descarte do material. O interessante nesse processo é que ao introduzir sensores, atuadores e microchips programáveis, a interação com o usuário pode ocorrer de diversas formas. Na lixeira automatizada, proposta deste trabalho, esse mesmo usuário ao aproximar-se da lixeira a mesma abre a tampa automaticamente, fala o nome do lixo, ao fazer o descarte a lixeira emite uma mensagem de agradecimento ou sons de aplausos, fechando a tampa automaticamente, quando o usuário se afasta da lixeira. Isso já é um modo de inclusão também das pessoas com deficiência visual onde os mesmo 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”.

> Tecnologia Assistiva - TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e conseqüentemente promover vida independente e inclusão. (BERSCH; TONOLLI, 2006).

O Arduino é um exemplo de placa com chip programável que quando conectados sensores de luminosidade, temperatura, som, umidade entre outros tipos, e atuadores que em respostas aos estímulos lidos pelos sensores é possível abrir uma porta quando alguém se aproximar, ligar e desligar um ar condicionado quando em um ambiente atingir uma faixa de temperatura pré estabelecida, possibilitando um leque de interações . O Arduino constitui uma plataforma que foi

produzida com a finalidade de promover a interação entre o ambiente e o computador utilizando dispositivos eletrônicos de forma simples e baseada em softwares e hardwares livres. Inicialmente o Arduino foi desenvolvido com o objetivo de interação em projetos escolares. De acordo com Monk (2017), em 2005 o mesmo começou a ser desenvolvido com fim comercial. Massimo Banz e David Cuartielles foram os pioneiros e desde então, o Arduino tornou-se uma plataforma bem-sucedida.

A plataforma é composta de uma placa de circuitos com entradas e saídas para um microcontrolador AVR, um ambiente de desenvolvimento e o bootloader que na maioria das vezes já vem gravado no microcontrolador. Um microprocessador, memória e periféricos de entrada/saída constituem o microcontrolador do Arduino e o mesmo pode ser programado para funções específicas. Dentre muitas plataformas para microcontrolador, tem se destacado pelo baixo custo, versatilidade e o principal pela facilidade de programação.

Atualmente a versão mais usada é a UNO que é composta por 14 portas digitais, onde é possível ler e escrever dois estados, 0/1 baixo e alto respectivamente. Se necessário as portas digitais também podem ser configuradas para se comportarem como portas de saída analógica através de modulação por largura de pulso. Além das portas digitais a versão apresentada possui 6 portas analógicas que permitem fazer medições de voltagens externas, possibilitando receber informações de uma variedade de sensores tais como sensor de temperatura, pressão, umidade, etc.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento deste trabalho se deu nas seguintes etapas: Forma de abordagem, onde foi definida a metodologia de pesquisa aplicada; escolha do *locus* de aplicação da pesquisa; coleta de dados; e desenvolvimento e aplicação do protótipo da lixeira automatizada.

A abordagem adotada para elaboração deste trabalho científico foi a 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”.

Para a realização deste trabalho foi escolhido como *locus* de pesquisa o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *campus* Senhor do Bonfim. 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.

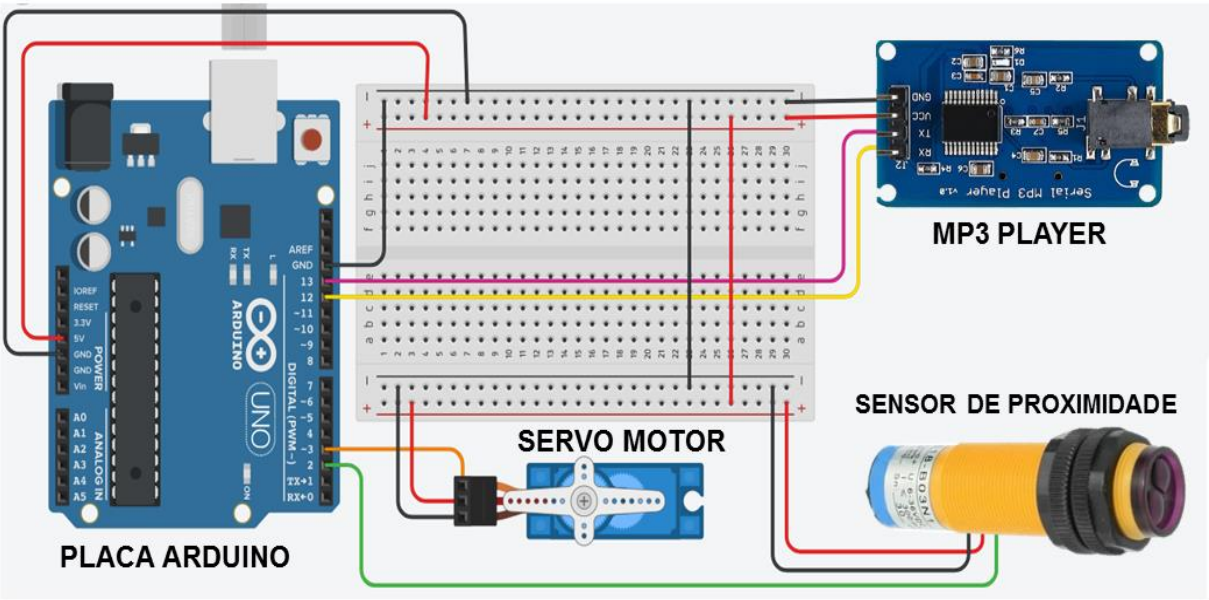
2.1. Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita em dois momentos, antes e depois da lixeira automática. No primeiro momento, foi aplicado um questionário contendo oito perguntas fechadas e uma pergunta aberta, para buscar entender qual o cenário atual da coleta seletiva no *campus* e para investigar qual o nível de conhecimento e prática dos alunos e servidores da instituição, quanto a coleta seletiva.

O segundo questionário foi aplicado após o protótipo ser instalado na área da cantina e o mesmo foi composto por sete perguntas fechadas. Com este questionário foi possível 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.

2.2. Desenvolvimento e aplicação do protótipo

Figura 1 – Esquema de ligação dos componentes



Fonte: Próprio autor

Na construção do protótipo foram utilizados diversos materiais (figura 1) como: arduino, *laser*, servo motor, fios entre outros. A priori foi escolhido 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 a 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.

Após o primeiro questionário ser aplicado, 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, como 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 o 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

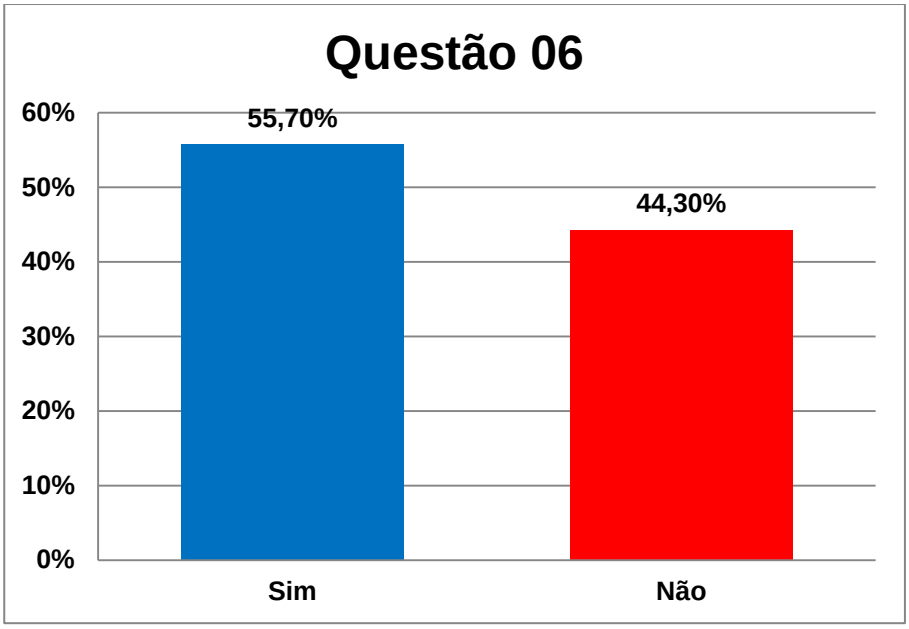
Fonte: Próprio autor

3. RESULTADOS

Os dados foram coletados por aplicação de questionário em dois momentos distintos, respondidos antes do protótipo por 88 pessoas e respondido depois do protótipo por 96 pessoas. Em ambos os questionários a maior parte de respondentes foram alunos, sendo no primeiro momento 84,1% em seguida 81,3%. O primeiro questionário (apêndice A), aplicado antes da instalação da lixeira automática, serviu para verificar qual o nível de conhecimento e prática dos alunos e servidores frente à coleta seletiva, ou seja, foi possível averiguar se alunos e servidores sabiam o que era coleta seletiva; eram cientes da importância da coleta; tinham conhecimento da coleta seletiva no *campus*; sabiam o descartar o material correto por distinção das cores de cada lixeira; tinham noção do destino dado ao lixo descartado; além de apontarem aspectos ineficientes na coleta seletiva do *campus*.

Na questão 02 que trata da noção do que é a coleta seletiva, 98,9% sabem o que é coleta seletiva. Quanto a importância da coleta seletiva, questão 03, 100% acreditam ser importante, no entanto, 72,4% contribui no processo de coleta seletiva do *campus*.

Figura 3 – Gráfico da questão 06 - Questionário 01



Fonte: Próprio autor

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, questão 06, 55,7% responderam de maneira afirmativa, conforme verificado na figura 3. Sobre o destino dado ao lixo do *campus*, questão 07, apenas 11,4% tem ciência do destino dado ao lixo produzido no *campus*. Na questão 08, 97,6% acreditam que melhorias podem ser feitas para que a coleta seletiva seja eficiente no *campus*.

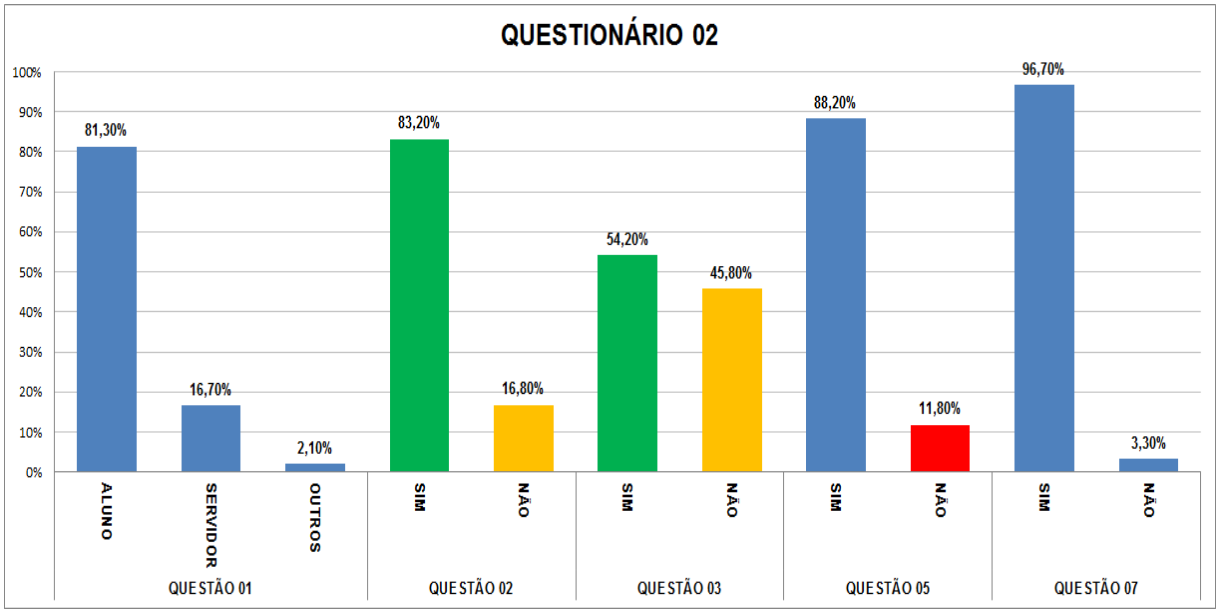
Após a aplicação do questionário 01, foi instalada a lixeira na área da cantina. As lixeiras foram arrumadas em dois jogos completos de lixeiras (figura 2), ou seja, em lugares próximos na área da cantina ficaram dois conjuntos com 4 unidades cada contendo uma lixeira para papel na cor azul, metal na 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. A lixeira de plástico automatizada ficou em um dos conjuntos. Em relação às outras lixeiras a mesma estava nos mesmos padrões das demais e apenas era diferenciada por um sensor externo que fazia a leitura de distância das pessoas que se aproximava da lixeira. Vale ressaltar que nesta lixeira não havia nenhuma instrução

ou aviso de que era automática. Isto foi feito para deixar o ambiente o mais natural, não persuadindo os indivíduos a descartar por conta da sinalização, para com isso não interferir nos resultados.

Em observação nos primeiros momentos, foi perceptível que as pessoas se aproximavam das lixeiras para fazer o descarte normalmente. Ao passarem pela lixeira automatizada, muitos ficaram surpresos, outros se assustavam com o som ou a abertura automática da tampa. Ao efetuarem o descarte do material a lixeira emitia o som de aplausos quantas vezes fossem feito o descarte. Em muitos momentos os indivíduos, mesmo tendo a oportunidade de descartar todos os materiais que estavam nas mãos de uma só vez, descartavam um a um o lixo para ouvir os aplausos, alguns até voltavam para pegar lixo do colega para descartar na lixeira.

Durante o período em que a lixeira ficou instalada surgiram alguns problemas, principalmente no início. Dentre os problemas enfrentados, a queima do servo motor, responsável por abrir e fechar automaticamente a tampa foi o precursor de outros seguintes. Para sanar este primeiro, foi necessário fazer ajustes no código e efetuar a troca do servo motor. O sensor que fazia a detecção de alguém próximo da lixeira foi substituído por três tipos distintos. O primeiro a ser usado foi o ultrassônico, o mesmo realizava a leitura da distância por ondas ultrassônicas emitidas, essas ondas ao colidirem com o objeto a frente retornavam e o sensor em conjunto com o arduino identificava a distância da pessoa. Verificou-se que mesmo estando parado em frente a lixeira, por vezes o sensor fazia uma leitura discrepante da real e a tampa fechava repentinamente. Foi verificado que ao aproximar objetos sólidos esses erros não aconteciam. Decidiu-se então substituir o sensor ultrassônico por um de presença. Neste segundo sensor não foi possível limitar a distância de leitura, ou seja, com o sensor ultrassônico era possível delimitar a distância em que a tampa era aberta em torno de 1 metro, com o sensor de presença a tampa era aberta com distância de 2 metros mesmos ajustando a sensibilidade para o mínimo, e ao ajustar para o mínimo, por vezes não era detectado quando alguém estava parada em frente da lixeira. Por último, foi instalado o sensor de distância por infravermelho, este faz leituras de até 1 metro de distância e ao permanecer em frente a lixeira o mesmo envia nível lógico alto para o arduino. Este sensor respondeu positivamente ao aproximar pessoas da lixeira.

Figura 4 – Respostas do questionário 02

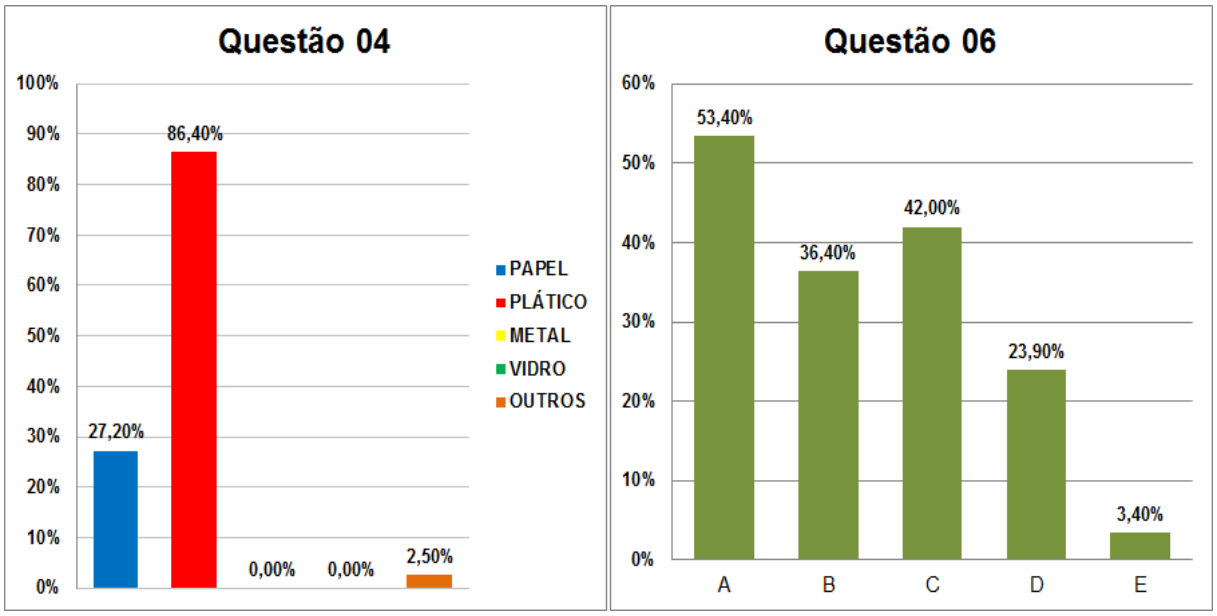


Fonte: Próprio autor

Depois de vencidos os obstáculos de adaptação da lixeira, foi aplicado o segundo questionário (apêndice B) composto de sete perguntas fechadas. Este questionário foi aplicado com o intuito verificar se os indivíduos descartaram o lixo correto na lixeira automática em relação às lixeiras convencionais, se a automação foi um fator preponderante no descarte do material e os aspectos que mais chamaram a atenção na lixeira automática.

O questionário foi respondido por 96 pessoas do *campus*, sendo 81,3% alunos, 16,7% servidores e 2,1% outros. Conforme a figura 4, 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 5) que material o indivíduo descartou na lixeira em questão.

Figura 5 – Gráfico da questões 04 e 06 - Questionário 02



Fonte: Próprio autor

Nesta questão 86,4% dos entrevistados responderam que descartaram plástico, 27,2% papel e 2,5% outros tipos de materiais. 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. Aspectos na automação da lixeira chamaram a atenção das pessoas, estes aspectos foram abordados na questão 06 (figura 5). A abertura e fechamento da tampa foi o que mais foi destacado com 53,4% (opção A), seguido pelos aplausos ao descartar o lixo com 42% (opção C), a informação do nome do lixo a ser descartado com 36,4% (opção B), a mensagem “contribua com a natureza, recicle!” era emitida a cada 10 minutos automaticamente, entre as alternativas ficou com 23,9% (opção D) e apenas 3,4% nenhumas das alternativas chamaram a atenção (opção E). Na questão 07, 96,7% acreditam que a automação de mais lixeiras irá contribuir para que o lixo seja separado corretamente no momento do descarte.

4. 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 no *Campus* Senhor do Bonfim do IF Baiano. 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 a coleta seletiva do *campus*.

Com a coleta de 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 e informarem que colaboram na coleta seletiva, *In loco*, foi possível perceber que os materiais eram realmente descartados nas lixeiras, porém, não levavam 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, podendo detectar a presença de papel guardanapos dentro de copos plásticos, esta última afirmação foi possível ser constatada nos dados levantados na questão 04 do questionário 02.

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.

As pessoas se mostraram receptivas às melhorias feitas, outrora sinalizadas no primeiro questionário na questão 08 por 97,7% dos indivíduos. A automação da lixeira atendeu de maneira satisfatória ao descarte correto do lixo contribuindo assim para o êxito da coleta seletiva do *campus*.

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.

Considerando os pontos acima, pretende-se que os resultados obtidos nesta pesquisa sirvam de incentivo para trabalhos futuros, possibilitando o avanço dessa área de conhecimento, que vem se mostrando desafiadora tanto pela sua complexidade quanto pela necessidade de ações importantes acerca do tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

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

BEZERRA, Rafael Ginane. **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**. 2003. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado.

BRASIL, Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**, 1999. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm, acesso em 29 de março de 2018, às 20:10h.

DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos**. 2005.

FABRIS, Carolina; STEINER NETO, Pedro José; MACHADO TOALDO, Ana Maria. Evidências empíricas da influência da família, mídia, escola e pares nos antecedentes e no comportamento de separação de materiais para a reciclagem. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 6, 2010.

GOMES, Eduardo R. Oportunidades e dilemas do tratamento dos resíduos sólidos no Brasil à luz da política nacional de resíduos sólidos (Lei N. 12.305/2010). **Confluências| Revista Interdisciplinar de Sociologia e Direito**, v. 14, n. 1, p. 100-114, 2012.

MONK, Simon. **Programação com Arduino: começando com Sketches**. Bookman Editora, 2017.

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

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

PET, Meryglaucia S. Azevedo. **A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO ESCOLAR**. Disponível em: <http://annq.org/eventos/upload/1330272314.pdf> , acessado em 04/04/2018**.**

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 01

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
***CAMPUS* SENHOR DO BONFIM**
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Questionário 01

Questionário destinado à coleta de dados para serem usados no trabalho de conclusão de curso do discente Javan Oliveira de Almeida.

1. Quem sou eu:
( ) Aluno
( ) Servidor/Funcionário
( ) Outros

2. Você sabe o que é coleta seletiva de lixo?
( ) Sim
( ) Não

3. Você acha importante a coleta seletiva?
( ) Sim
( ) Não. Por quê?_____
_____

4. Se a resposta da questão 3 foi sim, você contribui no processo da coleta seletiva do Campus?
( ) Sim. De que forma?_____
_____
( ) Não. Por quê? _____
_____

5. Você tem conhecimento sobre que material descartar pela cor da lixeira?
( ) Sim
( ) Não

6. Você costuma fazer a separação dos diferentes tipos de lixo, levando em conta as cores e os nomes dos recipientes de descarte?
( ) Sim
( ) Não

7. Você sabe qual o destino ou tratamento dado ao lixo do Campus?
( ) Sim
( ) Não

8. Você acredita que melhorias podem ser feitas para que a coleta seletiva seja eficiente no Campus?

( ) Sim

( ) Não

9. Quais os aspectos ineficientes você aponta na coleta seletiva do Campus?

_____

_____

_____

_____

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 02

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
***CAMPUS* SENHOR DO BONFIM**
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Questionário 02

Questionário destinado à coleta de dados para serem usados no trabalho de conclusão de curso do discente Javan Oliveira de Almeida.

1. Quem sou eu:
( ) Aluno
( ) Servidor/Funcionário
( ) Outros

2. Você descartou material na lixeira automática instalada na área da cantina?
( ) Sim ( ) Não

3. Se a resposta da questão 2 foi **não**.Você tinha conhecimento da instalação da lixeira automática na área da cantina?
( ) Sim ( ) Não

4. Se a resposta da questão 2 foi **sim**. Que material você descartou na lixeira?
( ) Papel
( ) Plástico
( ) Metal
( ) Vidro
( ) Outros

5. Você acredita que a automação da lixeira foi um aspecto que te motivou a descartar na automática ao invés de descartar em outra lixeira?
( ) Sim ( ) Não

6. Na automação da lixeira o que mais te chamou a atenção?
( ) Abertura e fechamento da tampa
( ) Informação do nome do lixo a ser descartado
( ) Aplausos ao descartar o lixo
( ) Mensagem “Contribua com a natureza, recicle !”
( ) Nenhuma das alternativas

7. Você acredita que a automação de mais lixeiras irá contribuir para que o lixo seja separado corretamente no momento do descarte?
( ) Sim ( ) Não