



**THIAGO FARO RIBEIRO**

**SMART TRASH CAN**

**Sorocaba/SP  
2023**

**Thiago Faro Ribeiro**

## **SMART TRASH CAN**

- Projeto experimental apresentado ao Centro Universitário Facens, como exigência para a disciplina de Usina de Projetos Experimentais I (UPX I).
- Orientador: Prof. Robson de Sousa Martins

## SUMÁRIO

<b>1 PROPOSTA DO PROJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>6</b>
<b>4 CRONOGRAMA E GESTÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>5 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>17</b>

## 1 PROPOSTA DO PROJETO

O conceito do projeto é uma lixeira, que em um primeiro momento será dedicada apenas aos rejeitos recicláveis e será capaz de detectar quando o reservatório de lixo estiver próximo de sua capacidade máxima indicando a central de coleta o momento correto para a retirada do lixo, otimizando assim o trabalho dos coletores.

Esta otimização traz consigo diversas melhorias para o planeta, como:

- Diminuição da queima de combustível, uma vez que os caminhões de coleta rodarão menos pelas cidades;
- Melhora na qualidade da coleta, já que os coletores poderão realizá-la de forma mais minuciosa;
- Redução de equipe gerando economia para o município.

A princípio o sistema será instalado em condomínios, prédios e grandes comércios que produzam uma quantidade maior de lixo, podendo futuramente ser criado um dispositivo que se adapte melhor as residências e comércios de pequeno e médio porte.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo é ajudar na criação de uma cidade inteligente, atuando na área de coleta de lixo reciclável, através de um sistema de lixeira inteligente que avise quando o contêiner está cheio, sinalizando se há necessidade ou não da coleta ser feita.

Após a criação da lixeira, o passo seguinte é a elaboração de um software de gestão da coleta do lixo que será disponibilizado para as empresas responsáveis, para que o trabalho seja feito de forma otimizada.

Este software se comunicará com as lixeiras através de um módulo WI-FI integrado que sinalizará o momento em que a coleta precisará ser feita, levando em consideração qual tipo de lixo será recolhido respeitando assim o tempo limite que cada tipo de resíduo pode permanecer alocado nas lixeiras.

### 3 JUSTIFICATIVA

De acordo com as projeções atuais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o país já é composto por mais de 200 milhões de pessoas. Além disso, a taxa de aumento populacional é de vinte e uma pessoas a cada segundo. Atrelada a isso, surge a necessidade de produzir mais produtos para atender as demandas de consumo da população (IBGE, 2021).

Devido a este fato, as entidades governamentais se veem obrigadas a criar políticas de incentivos como a criação de novas tecnologias para uma boa gestão desses detritos, a fim de reduzir seus efeitos negativos.

Pode-se afirmar que o projeto apresentado se enquadra na proposta de cidade inteligente, pois tem como conceito utilizar tecnologia para melhorar a eficiência político-econômica, além de auxiliar o meio ambiente amparando o seu desenvolvimento como um todo.

O sistema de lixeira inteligente servirá para solucionar problemas como a emissão de poluição advinda da queima de combustível fóssil, que segundo dados da Brown to Green divulgados em 2018, diz que o Brasil superou a média dos países que pertencem ao G20 de subsídios destinados ao uso de combustíveis fósseis. (TN, 2018).

Com este projeto os caminhões passarão menos tempo nas ruas devido a otimização das suas rotas diárias, se direcionando apenas para os lugares que de fato estão necessitando da coleta.

## 4 CRONOGRAMA E GESTÃO

O cronograma a baixo, demonstra como as metas do projeto foram estabelecidas levando em consideração o desenvolvimento das atividades, disponibilidade dos integrantes e o objetivo a ser alcançado.

Para que a organização fosse mantida, o aplicativo *Trello* foi a primeira opção, porém alguns integrantes da equipe não demonstraram interesse, ou não se adaptaram à ferramenta.

A segunda tentativa foi através de um grupo criado no WhatsApp, que acabou se apresentando como uma ferramenta mais eficaz devido a familiaridade dos envolvidos com o aplicativo, mas que também não alcançou o efeito desejado dado a disponibilidade e agilidade na resposta de alguns integrantes.

No cronograma a atividade descrita como “Montar protótipo”, incluía a participação no curso de impressão 3D para poder fabricar a lixeira, porém os integrantes responsáveis por essa parte não compareceram na data estabelecida para a realização da tarefa. Este acontecimento fez com que a equipe precisasse alterar a forma como a lixeira seria elaborada.

A partir deste ponto, a lixeira foi elaborada de forma mais artesanal, mas tal fato não impossibilitou a criação de um protótipo eficiente que fosse capaz de demonstrar a ideia central do projeto.

Como um protótipo físico foi criado, um orçamento foi gerado, e apresentado a seguir:

Quadro 1 - Planilha de custos

ITEM	VALOR
LIXEIRA	49,90
ARDUINO UNO R3	65,90
JUMPER	13,50
LED	2,50

<b>BUZZER</b>	1,50
<b>SENSOR ULTRASSÔNICO</b>	15,50
<b>ADAPTADOR P/BATERIA 9V</b>	1,50
<b>BATERIA 9V</b>	12,00
<b>TOTAL</b>	<b>162,70</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

Outro ponto importante de ser dito aqui, é que no que diz respeito a colaboração para realização do trabalho, a maioria dos integrantes não demonstraram interesse em participar.

Como fica claro, o maior desafio neste trabalho, não foi a gestão do projeto, mas sim a comunicação e disponibilidade, ou seja, a gestão da equipe.

Mesmo com os percalços citados, as metas traçadas e estabelecidas foram cumpridas chegando ao objetivo desejado desde o início do projeto.

Quadro 2 - Cronograma

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Início</b>	<b>Fim</b>
<b>Realizar a definição de grupo</b>	O grupo foi definido pelos alunos durante o período especificado.	28/02/2023	21/03/2023
<b>Fazer a seleção de projeto</b>	O grupo selecionou o projeto dentro da temática de Cidades Inteligentes.	21/03/2023	27/03/2023
<b>Elaborar artigo</b>	O grupo elaborou a parte escrita que irá compor a AC1.	27/03/2023	10/04/2023
<b>Entregar a AC1</b>	Foi realizada a entrega de todos insumos necessários para a AC1	12/04/2023	12/04/2023
<b>Pesquisar sobre o projeto</b>	Foi realizado uma pesquisa sobre como elaborar o protótipo e o código.	10/04/2023	20/04/2023
<b>Montar do projeto virtual</b>	O grupo montou o projeto no Tinkercad na placa Arduino Uno.	11/04/2023	21/04/2023
<b>Elaborar o algoritmo</b>	O algoritmo foi elaborado.	24/04/2023	04/05/2023
<b>Montar na placa física Arduino Uno</b>	A montagem do projeto elaborado no Tinkercad em uma placa física de Arduino Uno, foi realizada.	20/04/2023	04/05/2023



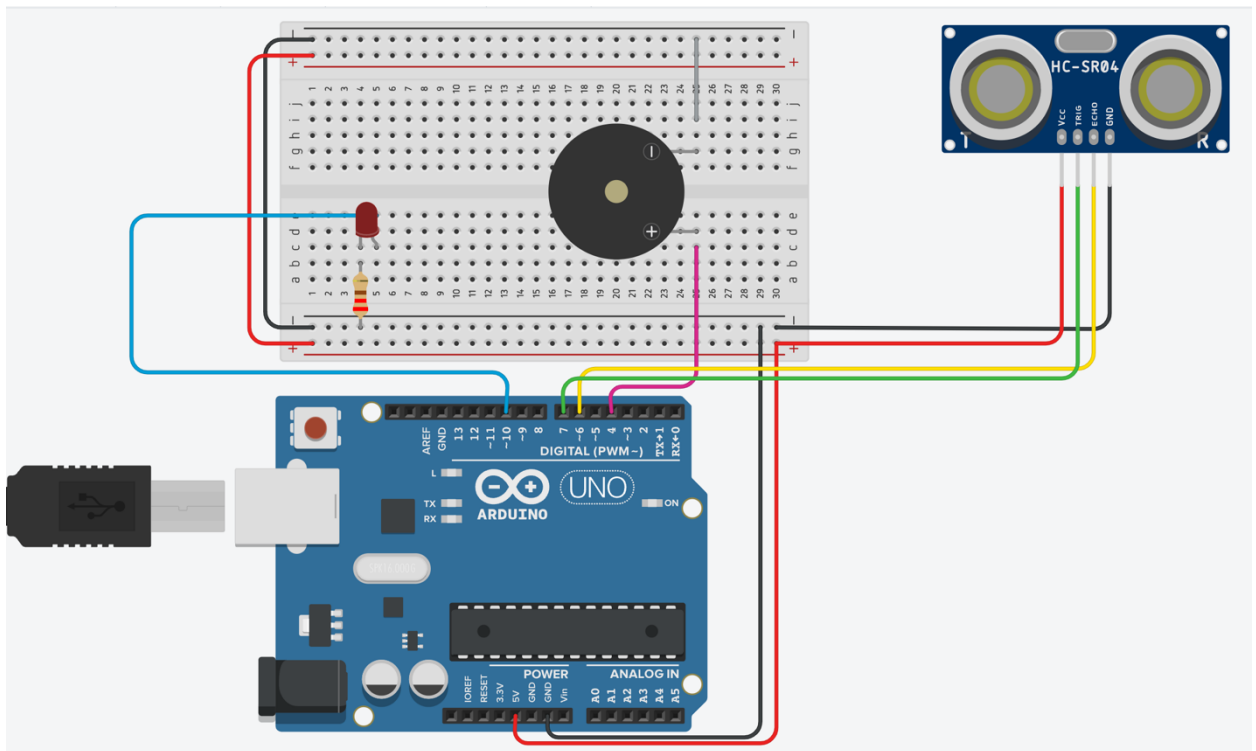
<b>Entregar a AC2</b>	Foi realizada a entrega de todos insumos necessários para a AC2	15/05/2023	15/05/2023
<b>Realizar o curso de usinagem em impressora 3D</b>	O grupo fará o curso disponibilizado pela Facens de usinagem 3D		08/05/2023
<b>Montar o protótipo</b>	O grupo irá realizar a montagem do protótipo unindo a placa Arduino Uno ao que será impresso na impressora 3D	09/05/2023	
<b>Testar</b>	Foram realizados testes antes da apresentação do projeto	14/05/2023	10/06/2023
<b>Ajustar</b>	Foram realizados testes e ajustes finais antes da apresentação do projeto	16/05/2023	10/06/2023
<b>Entregar a AF</b>	Foi apresentado o projeto final, e realizada a entrega de todos insumos necessários para a AF		13/06/2023
<b>Apresentar o Projeto</b>	Será realizada a apresentação do projeto pelos integrantes do grupo.		19/06/2023

Fonte: Elaborado pelos autores

## 5 DESENVOLVIMENTO

O projeto foi desenvolvido a princípio no ambiente virtual *Tinkercad*, e elaborado na placa de prototipagem Arduino Uno.

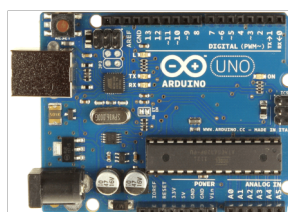
Figura 1 – Projeto Virtual Arduino:



Fonte: Elaborado pelos autores

A Placa de prototipagem Arduino Uno é baseada em um microcontrolador ATmega 328P que é um chip de 8 bits. Esse microcontrolador é o responsável por executar o código e controlar a placa.

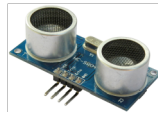
Figura 2 – Placa Arduino Uno



Fonte: (LABDEGARAGEM, 2022)

Para determinar o momento em que a lixeira está próxima da sua capacidade máxima, utiliza-se o sensor ultrassônico que tem a capacidade de fazer essa detecção coletando dados através de um sistema de ultrassom.

Figura 3 – Sensor Ultrassônico



Fonte: (Auto Core Robótica, 2017)

A fim de sinalizar de forma visual, e também para representar a comunicação da lixeira com o software que futuramente será desenvolvido, foi adicionado um led difuso de 5 mm vermelho

Figura 4 – Led difuso 5mm vermelho



Fonte: (Squids, 2016)

Um *buzzer* passivo de 5v também foi adicionado tanto para simular a comunicação WI-FI, quanto para ser uma forma de comunicação sonora entre a lixeira e o usuário.

Figura 5 – Buzzer passivo 5v



Fonte: (Squids, 2016)

Após a elaboração no *Tinkercad*, o projeto passou para a fase de construção de protótipo físico em uma placa Arduino Uno da *Robocore*, e logo após para a fase de

criação da lixeira, que a princípio seria feita em uma impressora 3D no Fab Lab da Facens, mas que por motivos supra citados no item 4 acabou sendo feita de forma artesanal.

A lixeira criada foi feita usando como base uma lixeira comum, que foi adquirida em um mercado da região.

Figura 6 – Lixeira adquirida



Fonte: Elaborado pelos autores

A imagem a baixo é a lixeira pronta, mas aqui vale lembrar que este exemplo é apenas um protótipo para poder ser exposto em sala de aula, já que as lixeiras que serão de fato confeccionadas para a idealização e comercialização do projeto, se tratarão de containers.

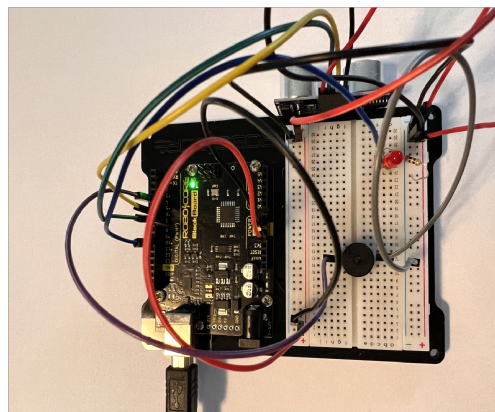
Figura 7 – Protótipo da lixeira:



Fonte: Elaborado pelos autores

Com o código e o protótipo 3D prontos, iniciou-se a construção de um modelo real, elaborado com o kit de prototipagem da Robocore Arduino Uno para iniciantes.

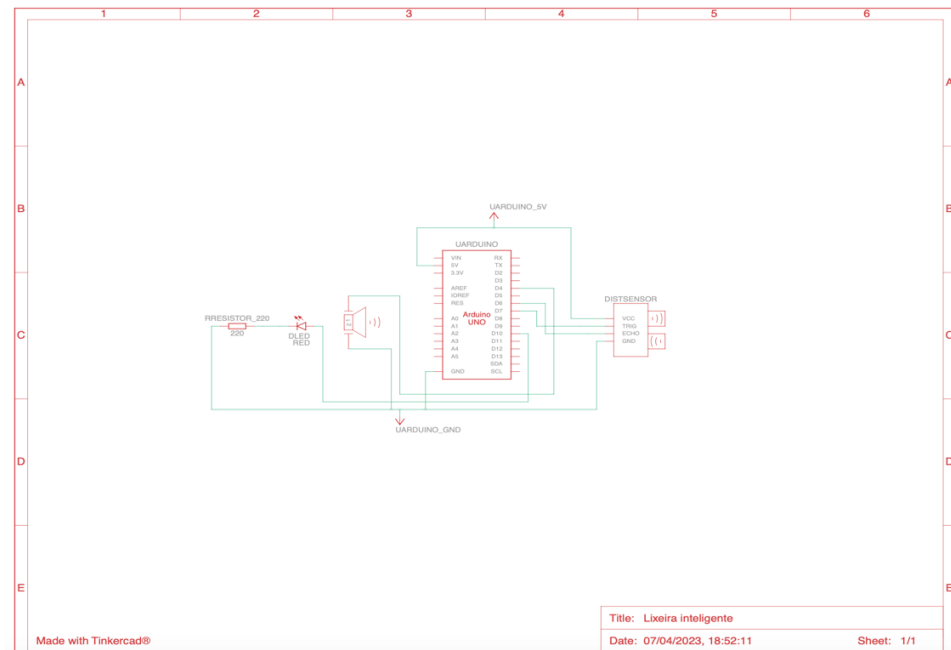
Figura 8 – Protótipo físico no Arduino Uno R3



Fonte: Elaborado pelos autores

Para que fique mais claro como o protótipo funciona, a figura a baixo demonstra o esquema elétrico do projeto extraído do *Tinkercad* detalhadamente:

Figura 9 – Esquema elétrico



Fonte: Elaborado pelos autores

O projeto virtual do Arduino pode ser acessado em:

- Projeto Arduino Virtual:

<https://www.tinkercad.com/things/aZ3mBR4QaCj-lixeria-inteligente/editel?sharecode=i0cGhalf9iwZmoAt57I6bx9KpFMssPNG-rav4AJd-LE>

## 6 RESULTADOS

Durante a elaboração do projeto, foram encontradas dificuldades em relação ao funcionamento do sensor ultrassônico, já que no momento da criação do algoritmo necessário, ainda não havia sido apresentado em sala seu conceito.

No entanto, essas dificuldades foram contornadas por meio de estudos em livros e vídeos disponibilizados na internet, os quais propiciaram um melhor entendimento do assunto, além de mais tarde ter sido explicado de forma detalhada a função e execução do sensor pelo orientador do projeto.

Outra situação a ser mencionada é a respeito da funcionalidade do buzzer, o qual não emitia som durante os primeiros testes. Após uma investigação, constatou-se que o algoritmo continha uma descrição equivocada do componente, o que foi prontamente corrigido.

Como resultado final, pode-se dizer que o projeto foi bem executado, uma vez que se alcançou o objetivo proposto.

## 7. CONCLUSÕES

Desde a escolha do projeto até a execução e a obtenção do resultado final, pode-se afirmar que todo o processo transcorreu de maneira positiva, apesar de algumas dificuldades já mencionadas anteriormente. Contudo, essas dificuldades não foram grandes barreiras para alterar o curso do objetivo proposto.

O trabalho permitiu que os envolvidos aprendessem a lidar com o Arduino, além de fornecer uma oportunidade para desenvolver o espírito de equipe, com respeito aos limites e ao tempo de cada um, visando alcançar o resultado final almejado por todos.

Pode-se destacar que dos objetivos futuros que envolvem a continuidade do projeto, uma possibilidade é a implementação da coleta de outros tipos de resíduos, como lixo eletrônico e hospitalar.

Além disso, é válido considerar a instalação de sensores de proximidade nos caminhões e nas lixeiras para que a tampa do lixo abra automaticamente quando o caminhão se aproximar, facilitando o trabalho do coletor e evitando danos às lixeiras.



## REFERÊNCIAS

TN PETRÓLEO. **Subsídios aos combustíveis fósseis no Brasil superam média do G20, diz o Relatório Brown to Green.** São Paulo: TN PETRÓLEO, 2018.

Disponível em: <https://tnpetroleo.com.br/noticia/subsidios-aos-combustiveis-fosseis-no-brasilsuperam-media-do-g20-diz-o-relatorio-brown-to-green-que-saiu-hoje/>

Acesso em: 31/03/2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa de População.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-depopulacao.html>. Acesso em: 24/03/2023.

MCRBERTS, Michael. **Arduino Básico. Primeira Edição.** São Paulo: Editora Novatec, 2011.

EVANS, Martin. NOBLE, Joshua. HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em Ação. Primeira Edição.** São Paulo: Editora Novatec, 2013.

THOMSEN, Adilson. **Como conectar o Sensor Ultrassônico HC-SR04 ao Arduino.** Maker Hero, 2011. Disponível em: <https://www.makerhero.com/blog/sensorultrassonico-hc-sr04-ao-arduino/> Acesso em: 12/03/2023.

BABOS, Flávio. **Sensor Ultrassônico com Arduino: Como controlar?** Flávio Babos, 2021. Disponível em: <https://flaviobabos.com.br/sensor-ultrassonico-arduino/>. Acesso em: 09/03/2023.

KENSHIMA, Gedeane. Tinkercad: **Arduino e programação em texto.** Maker Hero, 2022. Disponível em: <https://www.makerhero.com/blog/tinkercad-arduino-e-programacao-em-texto/>. Acesso em: 10/03/2023.

FERREIRA, Angelo. **LED 5mm**. SQUIDS, 2016. Disponível em: <https://www.squids.com.br/arduino/index.php/hardware/componentes-eletronicos/63-led-5mm>. Acesso em: 17/03/2023.

AUTOCORE. **RÉGUA ELETRÔNICA COM ARDUINO + SENSOR ULTRASSOM + DISPLAY OLED**. Auto Core Robótica, 2017. Disponível em: <https://autocorerobotica.blog.br/regua-eletronica-com-arduino-sensor-ultrassom-display-oled/>. Acesso em: 06/04/2023.

LABORATÓRIO DE GARAGEM. **O que é Arduino?** Laboratório de Garagem, 2022. Disponível em <http://arduino.labdegaragem.com/>. Acesso em: 05/04/2023