

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ETEC TEREZA APARECIDA CARDOSO NUNES DE OLIVEIRA**

**Bruno da Fonseca Patricio Costa
Carlos da Silva Vieira**

TOTEM DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA DEFICIENTES VISUAIS

**São Paulo – SP
2022
CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

ETEC TEREZA APARECIDA CARDOSO NUNES DE OLIVEIRA

**Bruno da Fonseca Patricio Costa
Carlos da Silva Vieira**

**TOTEM DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA DEFICIENTES
VISUAIS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito da disciplina Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Técnico em Automação Industrial sob a orientação da Prof.^a Danielle Vasquez Santana.

**São Paulo – SP
2022**

**Bruno da Fonseca Patricio Costa
Carlos da Silva Vieira**

**TOTEM DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA DEFICIENTES
VISUAIS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito da disciplina Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Técnico em Automação Industrial sob a orientação da Prof.^a Danielle Vasquez Santana.

Data: _____
Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____
Assinatura _____

Prof. _____
Assinatura _____

Prof. _____
Assinatura _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, o qual permitiu que as metas e objetivos fossem cumpridos, no decorrer de todo o tempo que foi dedicado aos estudos. Aos familiares e amigos pelo total apoio e ajuda, onde se dedicaram a contribuir para a realização deste trabalho.

“Tudo o que temos de decidir é o que fazer com o tempo que nos é
dado.”

J. R. R. Tolkien

RESUMO

O crescimento dos processos e da automação industrial tem sido cada vez mais evidenciados no mundo inteiro, trazendo valiosos benefícios para o mundo das indústrias, fazendo com que também a tecnologia cresça junto. Com o crescimento da tecnologia, um grande desafio é levado a todas as empresas que prezam pela qualidade de serviço que todos os cidadãos merecem. Através disso, se torna uma grande responsabilidade das instituições que são responsáveis pelo âmbito do transporte público, que disponibilizem por meio da tecnologia aparelhos que servem para auxiliar os deficientes visuais, deixando-os cada vez mais autônomos para se locomoverem sem dependerem de ajuda. Com isso, pensando na melhoria do transporte público, que infelizmente não possui da tecnologia para suprir todas as necessidades do deficiente visual, surgiu a ideia de desenvolver um totem de fácil utilização, para auxiliar os deficientes visuais, com a finalidade de inclusão social e aprendizagem dos conteúdos ministrados pela instituição de ensino.

Palavras-chave: inclusão social; deficiente visual; totem.auxiliador; linguagem de programação; Arduino;

ABSTRACT

The growth of processes and industrial automation has been increasingly evident worldwide, bringing valuable benefits to the world of industries, making technology also grow together. With the growth of technology, a great challenge is taken to all companies that value the quality of service that all citizens deserve. Through this, it becomes a great responsibility of the institutions that are responsible for the scope of public transport, to make devices available through technology that serve to assist the visually impaired, leaving them increasingly autonomous to move around without depending on help. With that in mind, thinking about improving public transport, which unfortunately does not have the technology to meet all the needs of the visually impaired, the idea arose to develop an easy-to-use totem to help the visually impaired, with the aim of social inclusion and learning of the contents taught by the educational institution.

Keywords: social inclusion; visually impaired; helper totem; programming language; Arduino.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arduíno UNO.....	14
Figura 2 - Arduíno Mega.....	15
Figura 3 - Placa RX/TX 433MHz	16
Figura 4 - Módulo RFID RC522.....	17
Figura 5 - Módulo Buzzer	17
Figura 6 - Módulo amplificador de áudio MP3	18
Figura 7 - Display LCD 16x2	19
Figura 8 - Programação das tags.....	20
Figura 9 - Botões de seleção.....	20
Figura 10 - Fio rígido de 17,3cm	22
Figura 11 - Gaiola de Faraday.....	23
Figura 12 - Antena omnidirecional tipo stub	23
Figura 13 - Painel do ônibus.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problema.....	12
1.2	Objetivo geral.....	12
1.3	Objetivos específicos	12
1.4	Delimitação do estudo.....	12
1.5	Relevância do estudo.....	13
1.6	Organização do trabalho.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1	Arduíno UNO.....	13
2.2	Arduíno MEGA.....	14
2.3	Placa RX/TX 433MHz	15
2.4	Módulo RFID MFRC522	16
2.5	Módulo Buzzer	17
2.6	Módulo amplificador de áudio MP3	17
2.7	Display LCD	18
3	DESENVOLVIMENTO	19
3.1	Implantação do sistema RFID.....	19
3.2	Implantação dos botões seletores	20
3.3	Implantação módulo MP3	21
3.4	Implantação do módulo RX/TX	21
4	Resultado.....	22
5	CONCLUSÃO	25
	APÊNDICE A – Fluxograma totem.....	28

APÊNDICE B – Fluxograma painel do ônibus.....	29
APÊNDICE C – Diagrama de blocos do totem.....	30
APÊNDICE D – Diagrama de blocos do painel do ônibus.....	31

1 INTRODUÇÃO

Em conformidade com os dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem no Estado de São Paulo 3 milhões de pessoas que possuem algum tipo de deficiência, o que corresponde a 7,29% dos cidadãos de todo o Estado. Onde a maior parte desses possuem deficiência visual, que equivale a 40%. Para que haja um suporte a essas pessoas, foram criadas normas e leis sobre os direitos referentes aos Estatutos da Pessoa com Deficiência e conforme art. 46 e art. 227 da Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988:

Art. 46. O direito ao transporte e à mobilidade da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida será assegurado em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, por meio de identificação e de eliminação de todos os obstáculos e barreiras ao seu acesso.

Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão. (Redação dada Pela Emenda Constitucional nº 65, de 2010).

§ 2º A lei disporá sobre normas de construção dos logradouros e dos edifícios de uso público e de fabricação de veículos de transporte coletivo, a fim de garantir acesso adequado às pessoas portadoras de deficiência.

Apesar das leis que dizem respeito à inclusão e responsabilidade social, os veículos de transporte público coletivo (ônibus) não garantem o acesso adequado às pessoas portadoras de deficiência visual, onde não há nenhum tipo de notificação alertando o deficiente no ponto de embarque se o veículo desejado está se aproximando do local de espera.

Para sanar esse problema, a intenção deste projeto é ajudar as pessoas portadoras de deficiência visual a se tornarem independentes de terceiros, sejam conhecidos ou não. De agora em diante, será apresentado uma solução para que os deficientes possam selecionar e usar o transporte a partir do destino desejado, onde apenas com alguns cliques e com o bilhete de transporte será possível.

1.1 Problema

Diante os desafios dos deficientes visuais no transporte público citados anteriormente, como podem ser sanados para uma melhor locomoção desse público?

1.2 Objetivo geral

Este projeto tem como finalidade analisar possibilidades e limitações enfrentadas por pessoas com deficiência visual, cooperar a não dependerem de outros, utilizando um totem auxiliador para pessoas com deficiência visual.

1.3 Objetivos específicos

- Conhecer e analisar as dificuldades das pessoas com deficiências visuais;
- Contribuir com a acessibilidade ao transporte público;
- Ajudar as pessoas com deficiências visuais;
- Conscientizar os leitores e os participantes do projeto sobre a importância da acessibilidade;
- Desenvolver a capacidade de programar e utilizar o ARDUINO;
- Desenvolver a habilidade de programação da linguagem C++;
- Desenvolver o software de um sistema microcontrolado;
- Programar microcontrolador utilizando blocos internos, memórias, flags e registradores;
- Programar leitura e escrita com sensores analógicos e digitais;
- Programar microcontroladores utilizando linguagem de alto nível;
- Montar a estrutura física do projeto;
- Propor a inserção deste projeto no transporte público (ônibus);

1.4 Delimitação do estudo

Trata-se de um projeto de ajuda ao deficiente visual que não será instalado em um transporte público. Por conta das delimitações de componentes para montar uma infraestrutura via *wireless* para médias e longas distâncias, seria necessário

disponibilizar um *budget* maior do que foi planejado. Por esse motivo, ficou determinado utilizar ondas de radiofrequência como comunicação entre os dois pontos de interesse.

1.5 Relevância do estudo

É indispensável para este projeto a inserção do público das pessoas com deficiência visual, tanto pela sensatez social, quanto pela aprendizagem do leitor, pela consciência do grupo responsável pela elaboração do TCC e por respeito a esse público. Desempenhar a aptidão que corresponde aos fundamentos da perspectiva do coletivo e do indivíduo. Possibilitar o amadurecimento do raciocínio crítico em relação à cidadania. Coordena a todos os leitores desta monografia a indagar sua capacidade de modificar o mundo ao seu redor de forma coerente.

1.6 Organização do trabalho

A gestão e o estudo dos experimentos foram realizados com a utilização da metodologia da automação industrial, essa abordagem tem conquistado uma atenção incrível na área industrial com os progressos tecnológicos recentes. Tal metodologia possibilita auxiliar no conhecimento sobre automação e controle de seus variados processos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Arduíno UNO

Por ser fácil de programar, possuir vários tutoriais gratuitos espalhados na Internet, softwares gratuitos para serem usados e sem a necessidade de experiência para programar, o Arduíno é um componente e um agrupamento de ferramentas para desenvolver produtos eletrônicos, contendo também uma plataforma, que é umas das mais usadas no mundo todo.

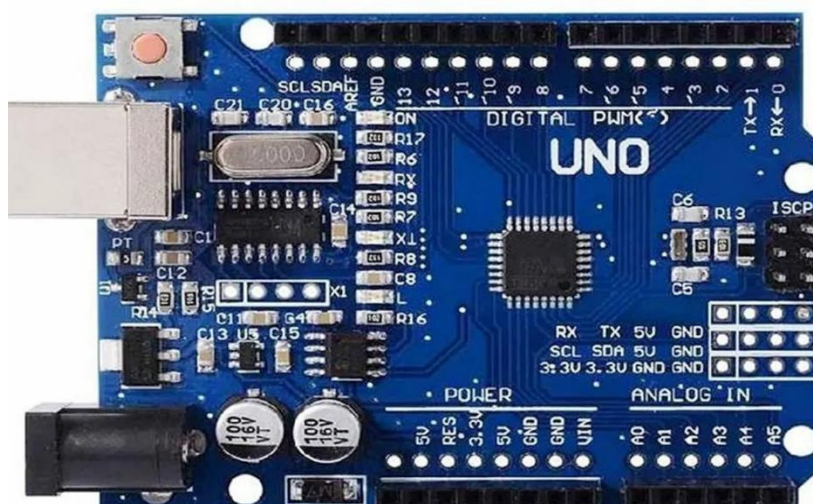
Para que um Arduíno UNO funcione perfeitamente, é necessário que haja em sua placa um elemento primordial, que se chama **ATMEL ATMEGA328** ou mais conhecido como microcontrolador (processador). Este componente tem uma dimensão surpreendentemente de apenas **68,58mm x 53,34mm**. Por ter um

tamanho minúsculo houve a possibilidade de instalar vários componentes junto com esse pequeno processador.

Com tudo funcionando corretamente, é possível se conectar com aparelhos ao seu redor controlando a entrada e a saída do Arduino por meio da mistura das programações C e C ++, que são as suas linguagens essenciais.

No Arduino há diversos conjuntos de pinos existentes, que são: analógicos, digitais, PWM, alimentação (VCC) e terra (GND) como mostra na Figura 1.

Figura 1 - Arduino UNO



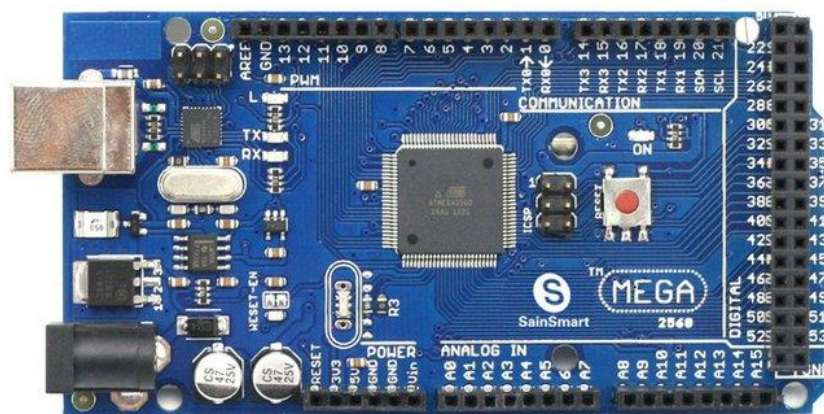
Fonte: Casa da Robótica

2.2 Arduino MEGA

O Arduino Mega 2560 é uma placa microcontroladora baseada no ATmega2560 . Possui 54 pinos de entrada/saída digital (dos quais 15 podem ser usados como saídas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs (portas seriais de hardware), um oscilador de cristal de 16MHz, uma conexão USB, um conector de alimentação, um conector ICSP, e um botão de reset. Ele contém tudo o que é necessário para dar suporte ao microcontrolador; basta conectá-lo a um computador com um cabo USB ou alimentá-lo com um adaptador AC-to-DC ou bateria para começar. A placa Mega 2560 é compatível com a maioria dos shields projetados para o Uno e as antigas placas Duemilanove ou Diecimila.

Igual ao Arduino UNO, o Mega disponibiliza das mesmas pinagens, porém, com uma quantidade maior, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Arduino Mega

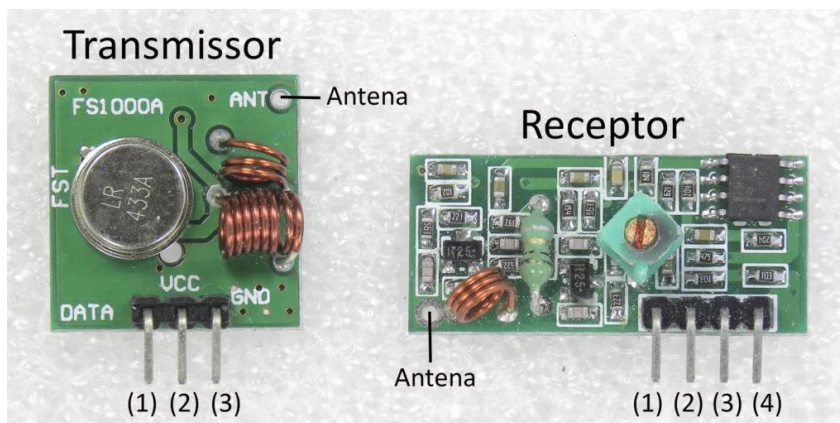


Fonte: Curse Agora

2.3 Placa RX/TX 433MHz

Esse conjunto de Módulos de transmissão (TX) e recepção (RX) de RF 433 MHz serve para o envio de dados digitais entre dois Arduinos (ou outro tipo de Microcontrolador). A comunicação é realizada pelo pino DATA (em alguns módulos a descrição pode vir como DAT) e é unidirecional, isto é, os dados são enviados pelo transmissor e recebidos pelo receptor. O tipo de modulação da portadora de Rádio frequência é o ASK (Amplitude Shift Keying) – modulação por chaveamento de amplitude. Isto é, quando existe o Bit 1 a portadora transmite o sinal de 433 MHz. Quando o Bit é zero, nenhum sinal é transmitido. Pode ser alimentado com uma tensão entre 2.5 a 12VDC pelo pino VCC. Para que haja a transmissão de dados, há a necessidade de uma antena, que é conectada ao pino ANT. Por fim, mas não menos importante, para aterrar, utiliza-se o pino GND, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Placa RX/TX 433MHz

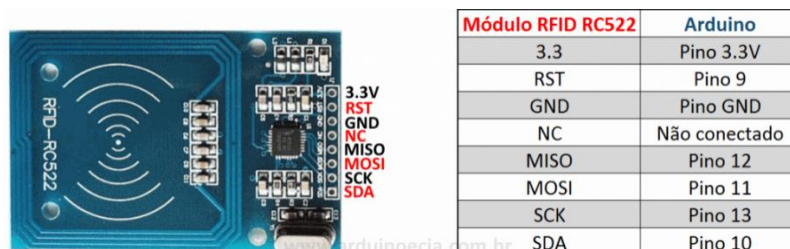


Fonte: <https://blog.eletrogate.com/guia-basico-dos-modulos-tx-rx-rf-433mhz/>

2.4 Módulo RFID MFRC522

A tecnologia de RFID (Radio Frequency IDentification – identificação por radiofrequência) é um método de identificação através de sinais de rádio. É muito utilizado em diversos métodos de identificações, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifique uma pessoa ou um objeto, também outra informação em um microchip. A vantagem do RFID é poder ser usado para a leitura de grandes quantidades de informações em um curto espaço de tempo, de forma não invasiva e a longas distâncias. Tal tecnologia permite a captura automática de dados para identificação de objetos com dispositivos eletrônicos conhecidos como etiquetas eletrônicas, RF tags, cartões RF ou transponders, que emitem sinais de radiofrequência para leitores que captam estas informações. Além disso, a tecnologia RFID é bastante versátil e pode ser usada em diversos ambientes, inclusive em ambientes hostis, como por exemplo, em locais com muita poeira ou com grande umidade, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Módulo RFID RC522



Fonte: <https://www.arduinoocia.com.br/control-de-acesso-modulo-rfid-rc522/>

2.5 Módulo Buzzer

Buzzer é um dispositivo para geração de sinais sonoros (beeps), como aqueles encontrados em computadores. Para a emissão do som, o buzzer vibra através de um oscilador. Essa oscilação é determinada por uma frequência, que por sua vez define um som específico, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Módulo Buzzer



Fonte: Saravati

2.6 Módulo amplificador de áudio MP3

O Módulo Amplificador de Áudio MP3 possibilita a leitura de arquivos de áudio no formato MP3 por meio de cartão de memória MicroSD Card com tamanho máximo de 16GB (que será utilizado no projeto) ou Pen Drive com tamanho máximo de 32GB, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 - Módulo amplificador de áudio MP3

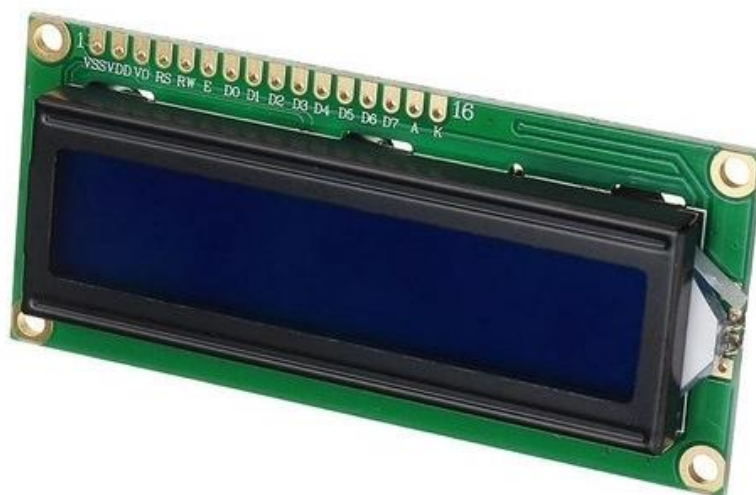


Fonte: Eletrogate

2.7 Display LCD

O Display LCD 16x2 é um LCD categorizado como do tipo caractere. O que isso significa? Quer dizer que ele é dividido e identificado pelo número de caracteres possíveis a serem exibidos. No caso do 16x2, significa que ele possui 16 espaços na horizontal (ou seja, 16 caracteres) e 2 linhas. Existem outros valores como 20x4, 40x2, 8x2, e assim por diante, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 - Display LCD 16x2



Fonte: Americanas

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Implantação do sistema RFID

O projeto conta com o sistema de identificação de usuários, essa identificação ocorre a partir do momento que o usuário aproxima o seu Bilhete Único no sensor RFID. O Bilhete Único contém uma tag de identificação exclusiva, que ao ser identificada é realizada no banco de dados uma varredura para verificar se o usuário está cadastrado ou não no sistema. Caso não esteja cadastrado, a utilização do totem não é liberada e o usuário é orientado a entrar em contato com a SPTrans para resolver o seu caso conforme a Figura 8 e o Apêndice A.

Figura 8 - Programação das tags

```
// MATRIZ DE CADASTRAMENTO DE TAGS - BILHETE ÚNICO (Autorizados)

String TagsCadastradas[] = { "",
                             "",
                             "af613b84", //Bilhete Único 1 - Bruno da Fonseca
                             "dc129ed" }; //Bilhete Único 2 - Carlos da Silva

bool Liberado = false; //VARIÁVEL QUE VERIFICA A PERMISSÃO DAS TAGS
String IDtag = "";     //VARIÁVEL QUE ARMAZENARÁ O ID DA TAG
```

Fonte: Autoria própria

3.2 Implantação dos botões seletores

Após a liberação da utilização do totem, os botões foram programados para darem a autonomia do usuário a navegar pelo menu de opções dos ônibus disponíveis na atual parada, conforme mostra a Figura 9 e o Apêndice A.

Figura 9 - Botões de seleção



Fonte: Autoria própria

Cada botão tem a sua função, na qual o Botão 01 (select) é responsável por avançar as opções dos ônibus disponíveis e o Botão 02 (confirm) é responsável por confirmar a seleção do ônibus desejado conforme a Apêndice A.

3.3 Implantação módulo MP3

Iniciado a implantação da narrativa de instruções utilizando o módulo MP3, para gerar as vozes de instruções foi utilizado o site: animaker.com. Para a edição dos áudios gerados foi utilizado o programa Audacity.

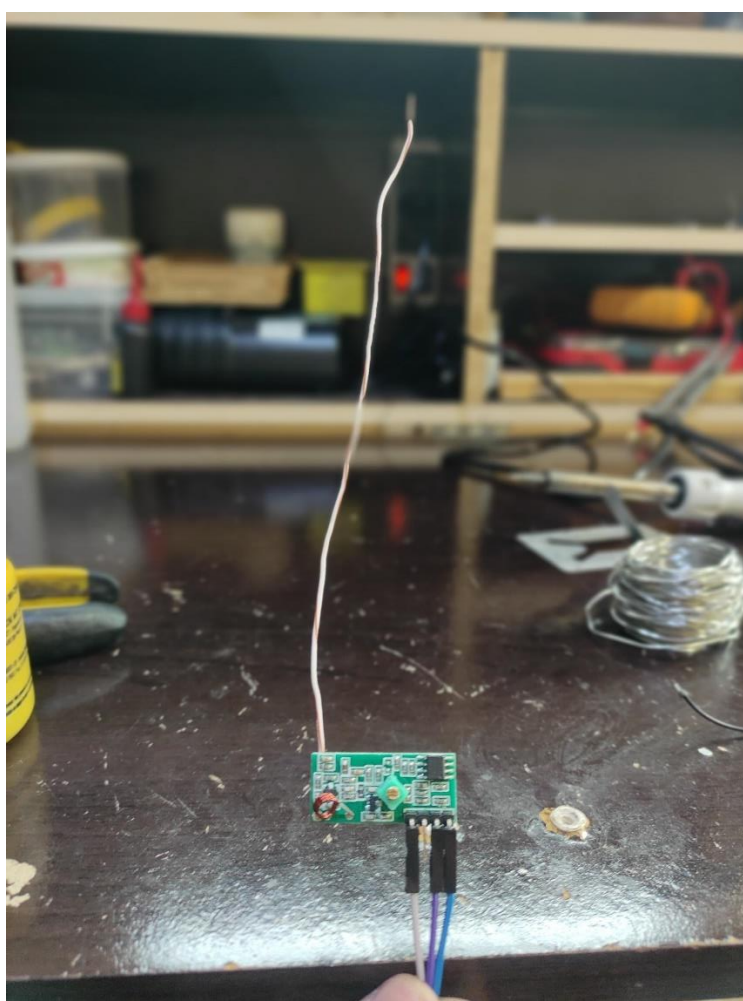
3.4 Implantação do módulo RX/TX

Após a confirmação do ônibus desejado, é iniciada uma comunicação entre o totem e o painel do ônibus, desse modo o motorista fica ciente que há um deficiente visual em um determinado ponto através do display LCD. Essa comunicação é realizada através do módulo RX/TX conforme a Apêndice A e Apêndice B.

4 Resultado

Inicialmente os módulos foram testados um ao lado do outro sem utilização de antenas, a distância de recepção dos dados foi menor que 20cm. No segundo teste, foi utilizado um fio rígido de 17,3cm de comprimento como antena conforme a Figura 10, os testes se mostraram mais promissores, porém houve apenas um aumento de alcance de 2 metros de distância entre os módulos.

Figura 10 - Fio rígido de 17,3cm

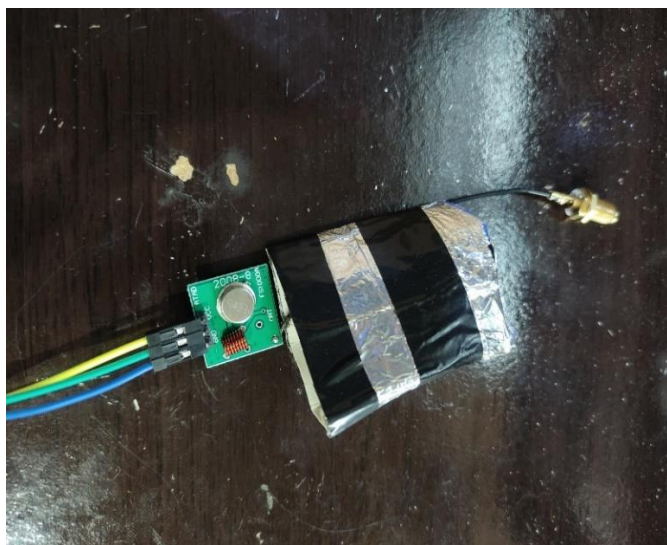


Fonte: Autoria própria

Foi identificado que a curta distância que estava apresentando, era devido á interferências externas e ruídos, após pesquisas foi utilizado o fenômeno da blindagem eletrostática (gaiola de Faraday), que resultou na diminuição dos ruídos e interferências, consequentemente, aumentando o alcance entre os módulos. Com a

gaiola de Faraday e aplicação de uma nova antena no totem e no painel do ônibus conforme a Figura 11, foi obtido aproximadamente 5 metros de distância de comunicação entre os módulos.

Figura 11 - Gaiola de Faraday



Fonte: Autoria própria

Para haver uma melhoria na comunicação, foi utilizado no lugar do fio de 17,3cm uma antena omnidirecional tipo stub, ao realizar os testes após a instalação, conforme a Figura 12.

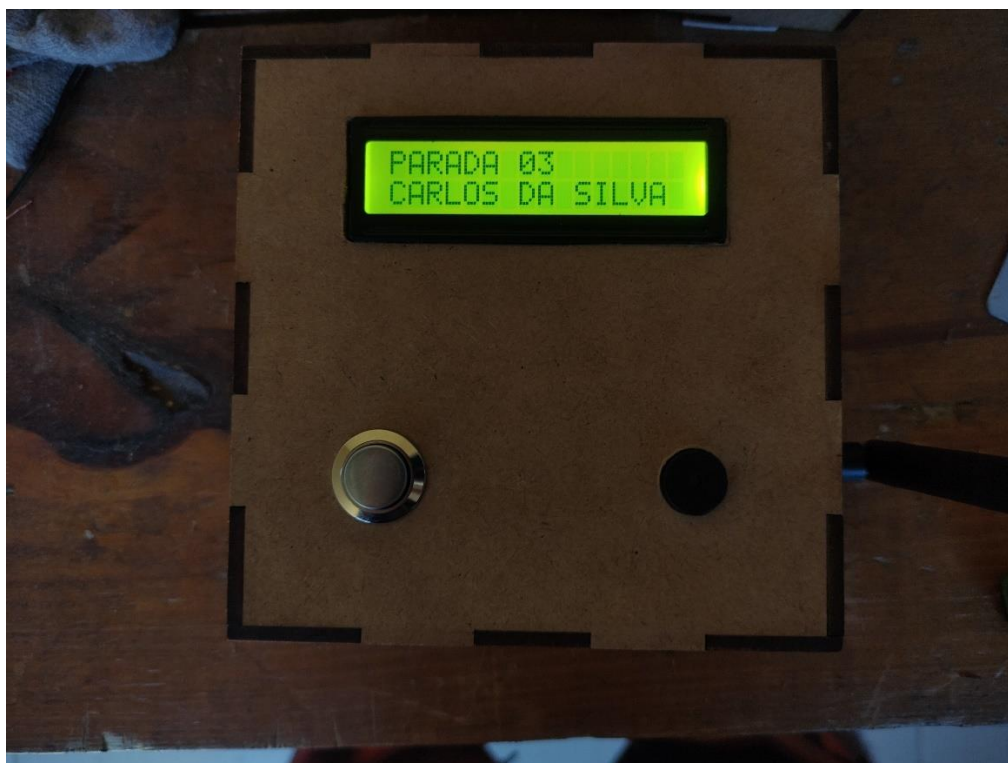
Figura 12 - Antena omnidirecional tipo stub



Fonte: Autoria própria

Com a utilização das tags RFID, é possível identificar qual passageiro está utilizando o sistema, que através do Totem comunicando com o painel do ônibus, mostra a identificação do ponto de espera e o nome do passageiro que está aguardando. Quando o passageiro embarca, o motorista confirma a viagem através de um botão localizado no painel, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Painel do ônibus



Fonte: Autoria própria

5 CONCLUSÃO

Com a ideia de melhorar o transporte público para deficientes visuais, foi aprimorada a habilidade em linguagem de programação C++ para melhor desenvolvimento do projeto através do software do Arduino. Dessa forma, se fez possível observar que um totem auxiliador, sem dúvida, é de suma importância em um ponto de ônibus, pois contribui com a acessibilidade ao transporte público.

Através da sua utilização, os deficientes visuais conseguem ter autonomia em solicitar o ônibus desejado sem ajuda de terceiros, com o máximo de praticidade possível dos botões seletores e a voz de orientação que é emitida a cada etapa do processo.

O totem auxiliador realmente pode ser utilizado em qualquer ponto de ônibus, desde que tenha a infraestrutura adequada. Assim, o trabalho apresentado atinge todos os objetivos que foram sondados desde o início do projeto, sendo excepcionalmente aceito na Semana Paulo Freire por todos os expectadores que se interessaram com a proposta, se tornando algo que pode ser utilizado com muita flexibilidade para auxiliar e incluir socialmente os deficientes visuais.

REFERÊNCIAS

JUSBRASIL. **Artigo 46 da Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015**. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/49549671/artigo-46-da-lei-n-13146-de-06-de-julho-de-2015#:~:text=46.,e%20barreiras%20ao%20seu%20acesso>> Acesso em: 05 de maio de 2022.

JUSBRASIL. **Artigo 227 da Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10644726/artigo-227-da-constituicao-federal-de-1988>> Acesso em: 05 de maio de 2022.

JUSBRASIL. **Artigo 227 da Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10644726/artigo-227-da-constituicao-federal-de-1988>> Acesso em: 05 de maio de 2022.

SP NOTÍCIAS. **Governo de SP lança plataforma de dados sobre pessoas com deficiência**. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/governo-de-sp-lanca-plataforma-de-dados-sobre-pessoas-com-deficiencia/#:~:text=Governo%20de%20SP%20lan%C3%A7a%20plataforma%20de%20dados%20sobre%20pessoas%20com%20defici%C3%Aancia,-Dados%20estaduais%20podem&text=A%20Secretaria%20de%20Estado%20dos,informa%C3%A7%C3%B5es%20voltadas%20a%20esse%20p%C3%ABlico>> Acesso em: 05 de maio de 2022.

HELERBROCK, Rafael. **"Gaiola de Faraday"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/gaiola-de-faraday.htm>. Acesso em: 10 de set. de 2022.

MATTEDE, Henrique. **"Gaiola de Faraday, o que é? Qual a sua aplicação?"**; Mundo da Elétrica. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/gaiola-de-faraday-o-que-e-qual-a-sua-aplicacao/>> Acesso em: 10 de out. de 2022.

SOUZA, Fábio. **"Arduino Mega 2560"**; Embarcados. Disponível em: <<https://embarcados.com.br/arduino-mega-2560/>> Acesso em: 15 de out. de 2022.

GUSTAVO ABREU MURTA, José. “**Guia Básico dos Módulos TX / RX – RF 433 MHz**”. Blog Eletrogate. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/guia-basico-dos-modulos-tx-rx-rf-433mhz/?gclid=Cj0KCQiA1NebBhDDARIsAANiDD0ZhffRRKXA6IUGFqDSms1nDtlo6AgzEJ42M1O_9uhto0s6PiKljzMaAtmSEALw_wcB> Acesso em: 14 de out. de 2022.

OLIVEIRA, Euler. “**Como usar com Arduino – Transmissor e Receptor RF (315MHz / 433MHz)**”; MasterWalker Eletronic Shop. Disponível em: <<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-transmissor-e-receptor-rf-315mhz-433mhz>> Acesso em: 15 de out. de 2022.

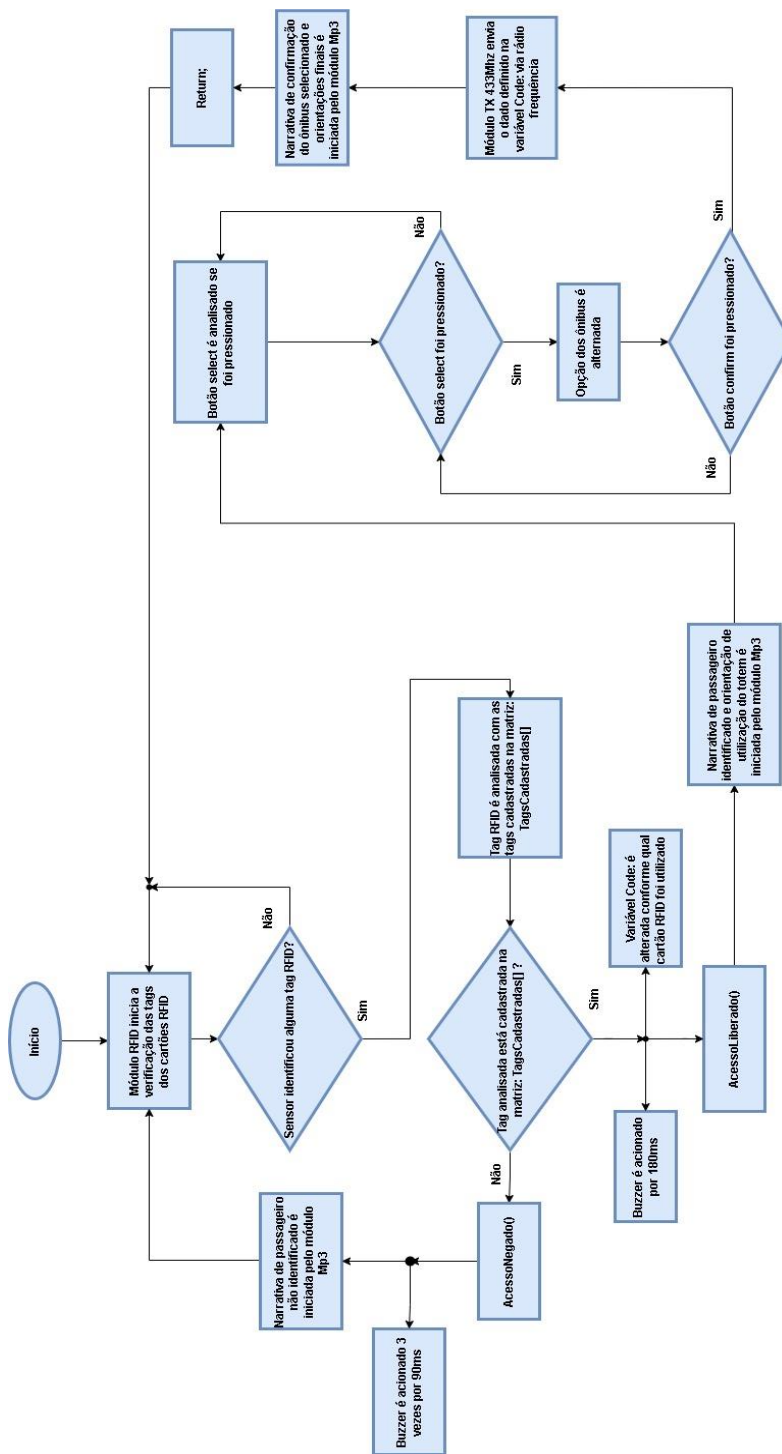
SOLDA FRIA. **O QUE É UM ARDUINO, PARA QUE SERVE, COMO FUNCIONA, ONDE COMPRAR?** Disponível em: < https://www.soldafria.com.br/blog/o-que-e-um-arduino-para-que-serve-como-funciona-onde-comprar?gclid=Cj0KCQiA1NebBhDDARIsAANiDD1bdsfexG9Q6Vqx-U7ks67nX1HC2qyAAfRj_2aZ0tvNBDOh3kr9BrEaAiFoEALw_wcB> Acesso em: 15 de out. de 2022.

LOBO DA ROBÓTICA. **Arduino Uno Pinout – Desvendando O Arduino!** Disponível em: < https://lobodarobotica.com/blog/arduino-uno-pinout/#PINOS_ANALOGICOS> Acesso em: 10 de maio de 2022.

BLOG ELETROGATE. **Guia Básico dos Módulos TX / RX – RF 433 MHz.** Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/guia-basico-dos-modulos-tx-rx-rf-433mhz/>> Acesso em: 17 de out. de 2022.

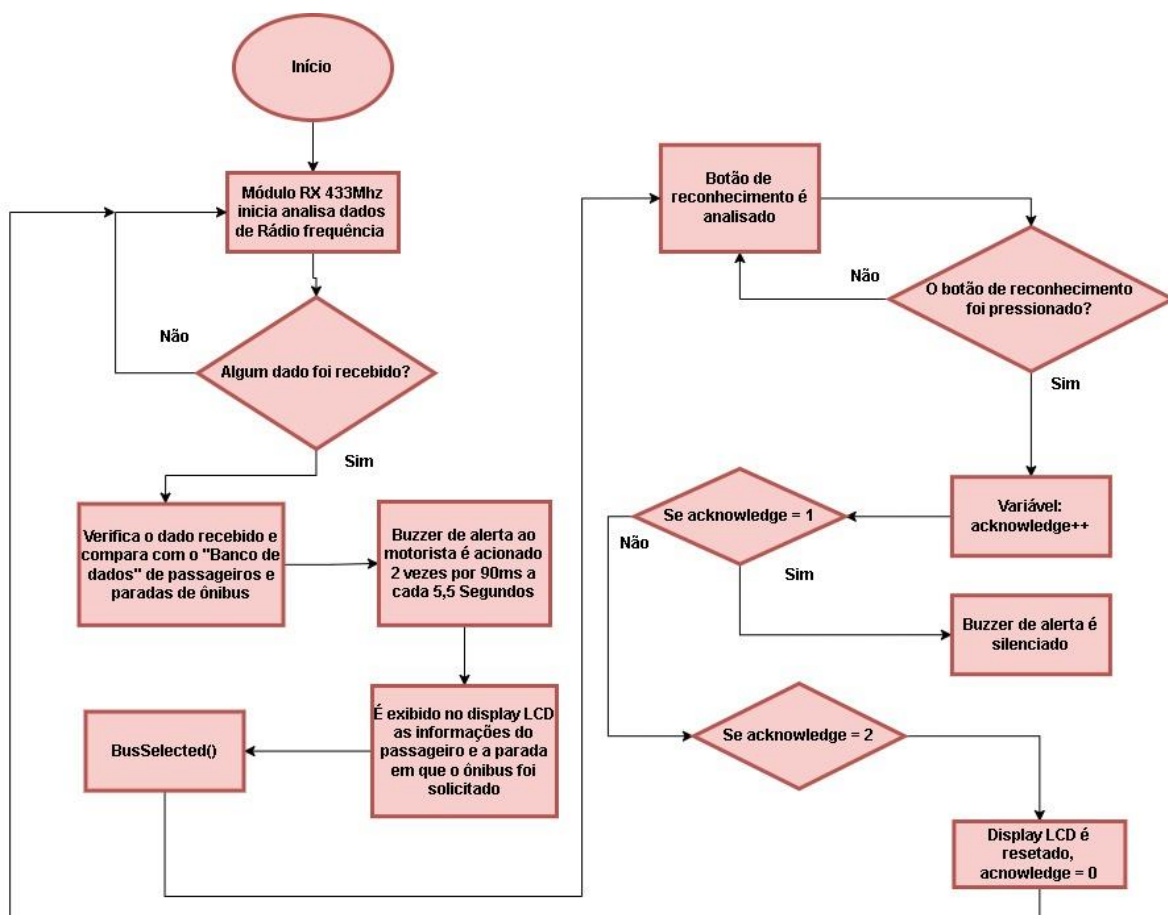
ARDUINO E CIA. **Controle de acesso com módulos RFID RC522.** Disponível em: <<https://www.arduinoecia.com.br/control-de-acesso-modulo-rfid-rc522/>> Acesso em: 17 de out. de 2022.

APÊNDICE A – Fluxograma totem

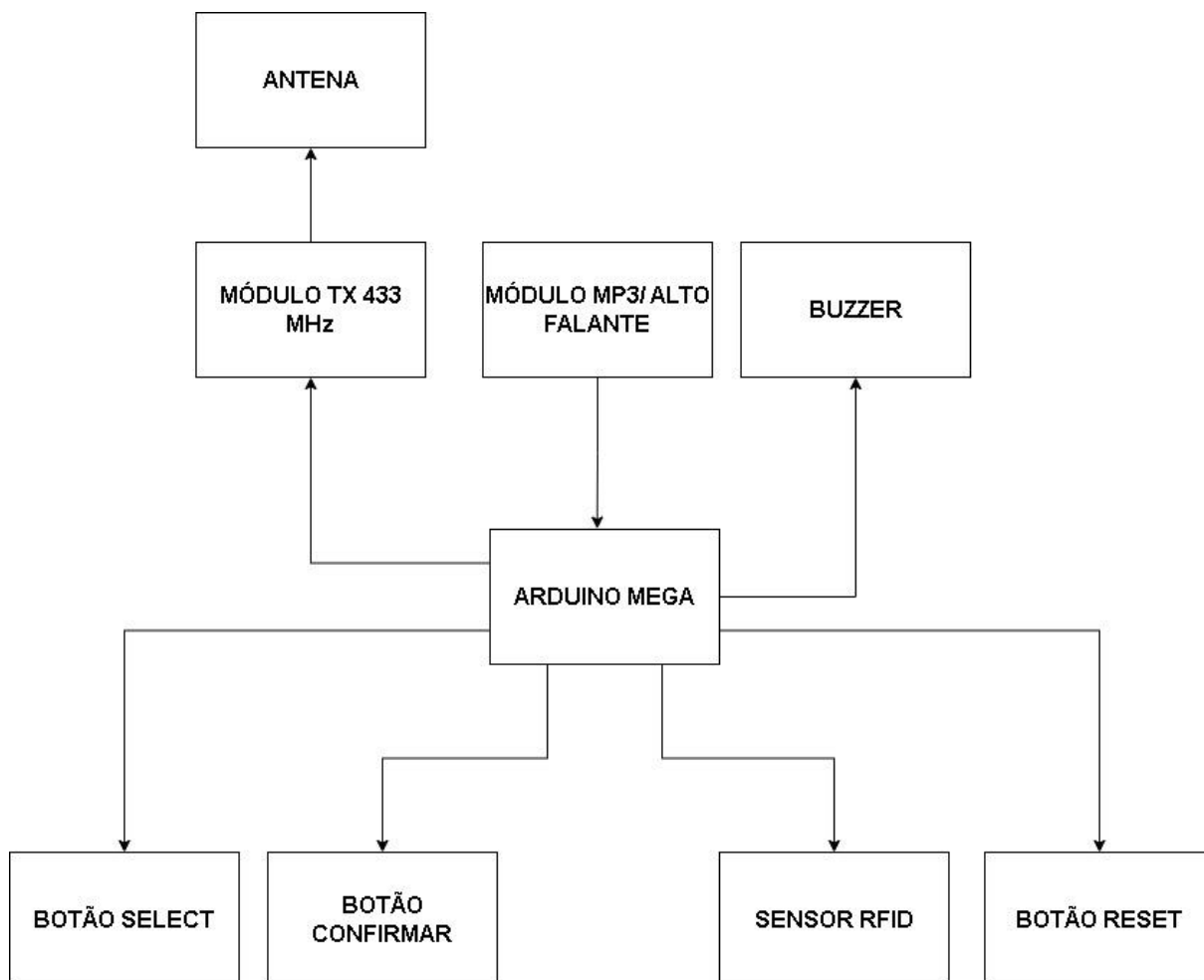


Fonte: Autoria própria

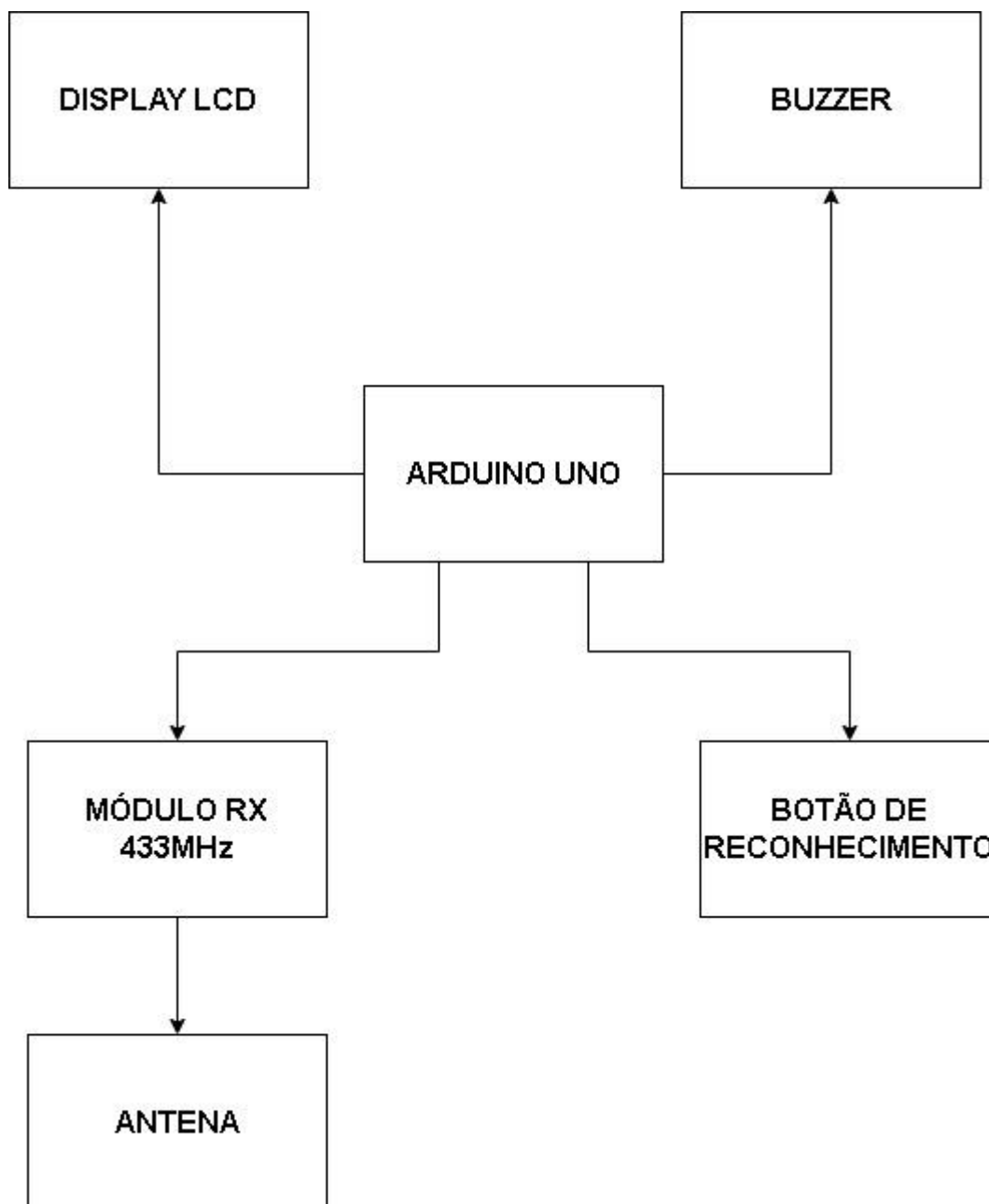
APÊNDICE B – Fluxograma painel do ônibus



Fonte: Autoria própria

APÊNDICE C – Diagrama de blocos do totem

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE D – Diagrama de blocos do painel do ônibus

Fonte: Autoria própria