

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC JORGE STREET**  
**Curso Técnico em Eletrônica**

**Carlos Alberto Ribeiro de Araujo**

**Gustavo Tavares Bento**

**Leonardo Palini de Sousa**

**Luisa da Costa Pimentel**

**SI DV - Semáforo Inteligente para Deficientes Visuais**

**São Caetano do Sul**

**2023**

**Carlos Alberto Ribeiro de Araujo**

**Gustavo Tavares Bento**

**Leonardo Palini de Sousa**

**Luisa da Costa Pimentel**

**SI DV – Semáforo Inteligente para Deficientes Visuais**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Técnico em  
Eletrônica da Etec Jorge Street,  
orientado pelo Prof. Cristina de Moura  
Ramos, como requisito parcial para  
obtenção do título de técnico em  
Eletrônica.**

**São Caetano do Sul  
2023**



## RESUMO

O SI DV – Semáforo Inteligente para Deficientes Visuais tem como objetivo ajudar as pessoas com deficiência visual a atravessar, de forma segura e independente, as ruas nas faixas de segurança. Uma pequena caixa vibratória vibra continuamente quando o semáforo para pedestres está aberto, vibra pausadamente quando está para fechar e não vibra quando estiver fechado. Dentro do semáforo, há um módulo Tx e um encoder, que emite um sinal codificado equivalente ao ciclo que está o semáforo, para a pequena caixa. Dentro da caixa, há um módulo Rx, um decoder e um vibracall. O decoder decodifica o sinal recebido e assim, controla o vibracall, responsável pela vibração.

Palavras-chave: semáforo; deficiente visual; segurança; independência.

## **ABSTRACT**

SI DV – Intelligent Traffic light for Visually Impaired has as objective to help impaired visually people to independently and safely cross the streets on the crosswalks. A little vibration box vibrates continuously when the pedestrian traffic light is open, vibrates pausadally when it is to close and doesn't vibrates when it's closed. Inside the traffic light, there are a Tx module and an encoder, that emits an encoded signal equivalently to which stage the traffic light is, to the little box. Inside the box, there are an Rx module, a decoder and a vibracall. Decoder decodifies the sinal recepted and so, controls the vibracall, responsible for the vibration.

Keywords: traffic light; visually impaired; security; independence.

## Lista de ilustrações

Figura 1 – Arduino UNO.....	10
Figura 2 – Arduino Leonardo.....	10
Figura 3 – Resistores.....	11
Figura 4 – LEDs.....	12
Figura 5 – Botão.....	12
Figura 6 – Tx.....	13
Figura 7 – Rx.....	13
Figura 8 – Encoder.....	14
Figura 9 – Decoder.....	14
Figura 10 – Vibracall.....	15

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução.....</b>	<b>8</b>
1.1 O que é e para que serve.....	8
1.2 Como surgiu a ideia.....	8
1.3 Metodologia.....	8
<b>2 Projeto.....</b>	<b>9</b>
2.1 Componentes.....	9
2.1.1 Arduino UNO e Leonardo.....	9
2.1.2 Resistores.....	11
2.1.3 Leds.....	11
2.1.4 Botão.....	12
2.1.5 Módulos Tx Rx.....	12
2.1.6 Encoder e Decoder.....	13
2.1.7 Vibracall.....	14
2.2 Código e Fluxograma.....	15
2.3 Diferencial.....	15
<b>3 Atributos do projeto.....</b>	<b>16</b>
3.1 E se o semáforo quebrar?.....	16
3.2 Onde colocaremos os componentes?.....	16
3.3 Semáforos que terão nosso projeto.....	16
3.4 Custos.....	16
<b>4 Conclusão.....</b>	<b>17</b>
4.2 Desafios.....	17
4.3 Implementações futuras.....	17
<b>Referências.....</b>	<b>18</b>

<b>Apêndices.....</b>	<b>19</b>
-----------------------	-----------



## **1 Introdução**

### **1.1 O que é e para que serve**

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), estima-se que cerca de 1.3 bilhão de pessoas no mundo possuem algum grau de deficiência visual, que se divide em perda da visão no modo leve até em perda de visão total. Por esse motivo, muitas tarefas cotidianas devem ser aprimoradas para inclusão social, como escritas em Braille e pisos táteis (IPC, 2021). Então, a partir de um semáforo para deficientes visuais sonoro já existente na Austrália e da dúvida de como podemos melhorá-lo, optou-se por deixá-lo mais pessoal através de uma mini caixa que sinaliza, com vibrações, se o semáforo para pedestres está aberto, fechado ou se vai fechar. Para assim, trazer mais segurança e independência para quem não pode ver.

SI DV – Semáforo Inteligente para Deficientes Visuais foi o nome escolhido para o projeto.

### **1.2 Como surgiu a ideia**

A partir de conversas e ideias, um integrante do grupo mencionou que em uma de suas viagens à Austrália, notou um semáforo que emite um som, e ao questionar, verificou-se que serve para ajudar quem possui algum grau de deficiência visual a atravessar a rua.

### **1.3 Metodologia**

Para que o projeto funcionasse, fez se levantamento de informações a respeito da sugestão de um professor em utilizar, para a comunicação entre o semáforo e a caixinha, módulos tx rx.

## **2 Projeto**

O SI DV funciona com uma pequena caixa vibratória. Quando o semáforo para pedestres estiver aberto, a vibração será contínua; se o semáforo estiver fechado, não terá vibração e caso o semáforo for fechar, a vibração será espaçada.

### **2.1 Componentes**

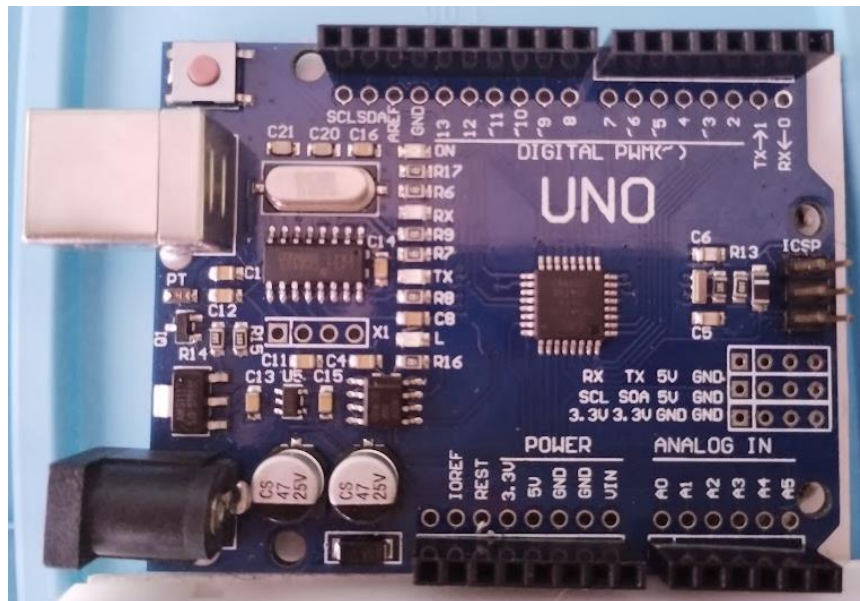
Para que o projeto funcione, utiliza-se componentes eletrônicos, que são aqueles que fazem parte de circuitos elétricos. Os componentes utilizados são: microcontrolador Arduino Uno e Leonardo, resistores, LEDs, botão, Módulos Tx Rx, encoder e decoder e um vibracall. Todos os componentes físicos são chamados de hardware.

#### **2.1.1 Arduino Uno e Leonardo**

Primeiramente, arduinos são um pequeno hardware programável que funcionam como controlador e computador. São alimentados por um cabo USB ou por uma fonte externa. É chamado de alimentação aquilo que dá energia para o circuito.

O arduino Uno é o mais utilizado para projetos de eletrônica, e nesse trabalho, ele foi utilizado para alimentar o Tx junto com os LEDs representando o semáforo.

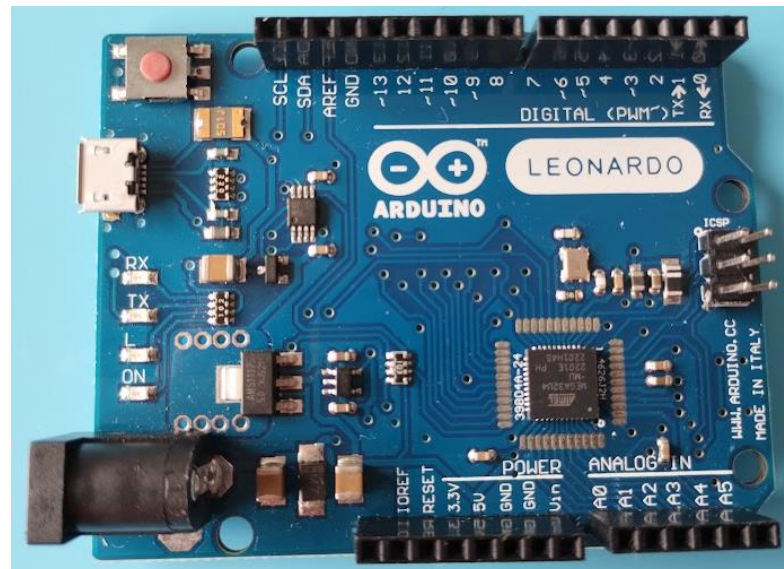
Figura 1 - Arduino UNO



Fonte: 1 - Foto pelos autores

Já o arduino Leonardo é responsável por controlar o módulo Rx e o vibracall.

Figura 2 - Arduino Leonardo



Fonte: 2 - Foto pelos autores

Mesmo que pudesse ser utilizado dois arduinos UNO, o arduino Leonardo foi usado porque seu sistema é mais compatível com os módulos.

### 2.1.2 Resistores

Os resistores são os componentes mais utilizados na Eletrônica. Eles controlam o fluxo de elétrons (responsáveis por produzir eletricidade) que passa pelos componentes, a fim de impedir que estes queimem. No SI DV, ele aparece para proteger os LEDs, os Módulos, encoder e decoder e o Vibracall.

*Figura 3 - Resistores*



*Fonte: 3 - Foto pelos autores*

### 2.1.3 Leds

Led é a sigla para Light Emitting Diode, traduzido como Diodo Emissor de Luz. Eles não fazem parte do projeto, apenas foram usados para construir o protótipo que representa o semáforo para pedestres. Diodo quer dizer que o componente apenas permite a passagem de elétrons em um único sentido, que levando em conta o sentido convencional dos elétrons, é do polo positivo para o negativo

*Figura 4 - LEDs*



*Fonte: 4 - Foto pelos autores*

#### **2.1.4 Botão**

O botão, juntamente com os LEDs, foi utilizado somente para indicar o botão que se é pressionado para que o farol para veículos fique vermelho mais rapidamente.

*Figura 5 - Botão*

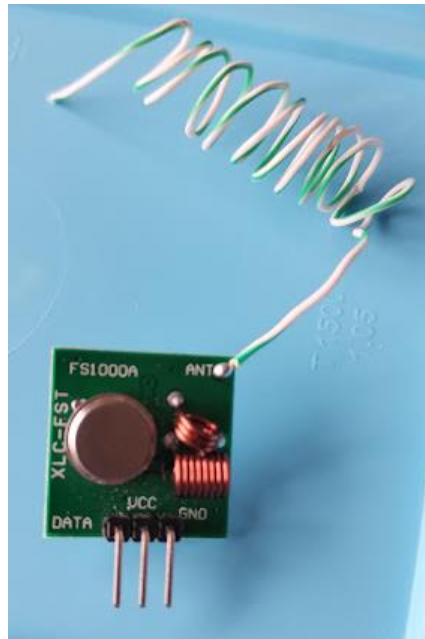


*Fonte: 5 - Foto pelos autores*

#### **2.1.5 Módulos Tx Rx**

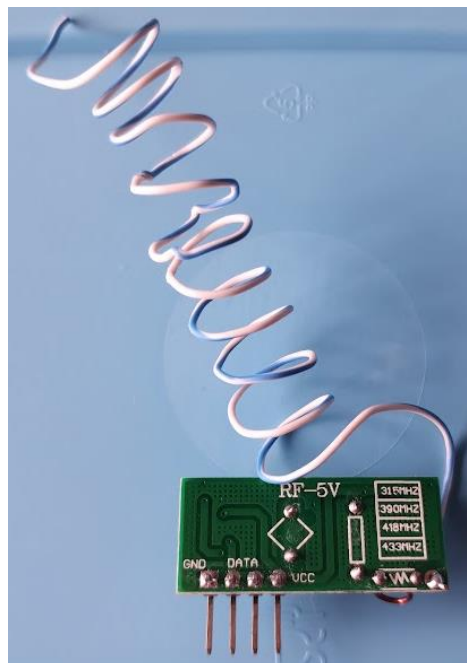
Módulo significa que é um circuito montado. No caso do módulo Tx Rx, os circuitos são, respectivamente, um circuito de transmissão de sinais e um circuito de recepção de sinais, ambos sinais digitais modulados em ASK (Amplitude Shift Keying – Modulação de Amplitude por Chaveamento).

Figura 6 - Módulo Tx



Fonte: 6 - Foto pelos autores

Figura 7 - Módulo Rx



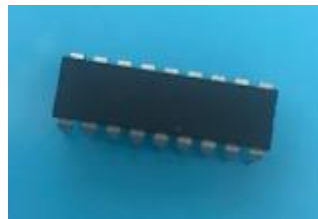
Fonte: 7 - Foto pelos autores

## 2.1.6 Encoder e Decoder

Quando utilizam-se sinais de transmissão, o sinal pode ser analógico ou digital, ou seja, seus valores numéricos são diversos ou somente são combinações de zero e um, respectivamente. Então, para que não ocorra a interferência de sinais emitidos por outros aparelhos, usa-se um encoder e decoder, a fim de que o sinal transmitido seja convertido em um sinal digital codificado e decodificado apenas para quem possui o aparelho.

O encoder possibilita o transmissor trabalhar com quatro informações diferentes vindas de quatro sensores, além dele também estabelecer um código de endereço.

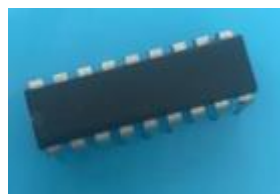
*Figura 8 - Encoder*



*Fonte: 8 - Foto pelos autores*

O decodificador identifica as quatro informações e manda para suas respectivas saídas. Ademais, devido ao encoder estabelecer um código de endereço, o decoder só receberá as informações transmitidas caso ele tenha o mesmo código de endereço.

*Figura 9 - Decoder*



*Fonte: 9 - Foto pelos autores*

### **2.1.7 Vibracall**

O vibracall é uma peça pequena e que é possível ser encontrada nos celulares móveis. Ele é o responsável pela vibração do celular quando este recebe uma chamada/mensagem. Será o encarregado de vibrar a mini caixa, ou seja, é em torno dele que o projeto funciona.

*Figura 10 - Vibracall*



*Fonte: 10 - Foto pelos autores*

## **2.2 Código e Fluxograma**

O código é aquilo que define a lógica os comandos e ações de um programa (Ver APÊNDICE A – CÓDIGO). Fluxograma é como o processo do circuito funciona, através da visualização de blocos (Ver APÊNDICE B – FLUXOGRAMA).

## **2.3 Diferencial**

O que distingue nosso projeto dos já implementados à fora e até em alguns lugares do Brasil, é a questão do som emitido pelo semáforo, este, audível para todos que estiverem próximo. Como queremos projetar algo mais “pessoal”, somente quem tiver o aparelho saberá de seu funcionamento.



### **3 Atributos do projeto**

#### **3.1 E se o semáforo quebrar?**

É comum que os semáforos parem de funcionar quando chove. Caso isso ou qualquer outro problema aconteça e impeça o bom funcionamento dele, nosso projeto também não irá funcionar, visto que ele trabalha com dependência do semáforo.

#### **3.2 Onde colocaremos os componentes?**

A primeira ideia seria ser uma caixa móvel metálica, porém, é possível parafusá-la na bengala para deficientes visuais. Portanto, ficará a critério do deficiente visual o modo como irá utilizá-la.

#### **3.3 Semáforos que terão nosso projeto**

Pensar que todos os semáforos tenham o projeto é sem dúvidas uma ótima ideia, porém, por mais que haja muitas pessoas deficientes visuais, não é viável colocar em todos os semáforos existentes. Por tanto, o que pode ser feito é uma pesquisa com pessoas que utilizariam nosso projeto para anotar as ruas que elas utilizam.

#### **3.4 Custos**

De acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, Artigo 18, Parágrafo 4, Inciso XI, os serviços de saúde pública designados a ajudar pessoas com deficiência, têm que amparar, com a participação do SUS, a oferta de órteses, próteses, meios auxiliares de locomoção, medicamentos, insumos e fórmulas nutricionais (BRASIL, 2015). Portanto, o SI DV se enquadra aos meios de locomoção, e por isso, pode-se chegar em acordos que permitam o SI DV ser um aparelho oferecido gratuitamente.

## **4 Conclusão**

É notório o quanto precisa-se evoluir na questão de acessibilidade, não só para deficientes visuais, mas sim para todos aqueles que, de alguma forma, se sentem inseguros e dependentes para fazer algo comum do dia a dia.

### **4.1 Desafios**

A ideia original era ter vibração até quando os veículos estiverem passando, porém, resolvemos deixar sem vibração para que não tenhamos nenhum tipo de problema com interferências.

Há também a questão do deficiente visual não saber onde está a faixa de segurança, mas nesse caso, a prefeitura local deve instalar pisos táteis para tal indicação.

## Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. **Lei nº 13.146, de 6 de Julho de 2015**. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 08 nov. 2023.

INSTITUTO PARANAENSE DE CEGOS. Deficiência visual. **NOVO IPC**. Disponível em: <https://www.novoipc.org.br/institucional/deficiencia-visual#:~:text=Portanto%2C%20pessoas%20com%20problemas%20de,a%20aus%C3%Aancia%20total%20de%20vis%C3%A3o>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Saúde ocular. **OMS/OPAS**. Disponível em: [https://www.paho.org/pt/topicos/saude-ocular#:~:text=Globalmente%2C%20estima%2Dse%20que%20aproximadamente,milh%C3%B5es%20s%C3%A3o%20cegas%20\(1\)](https://www.paho.org/pt/topicos/saude-ocular#:~:text=Globalmente%2C%20estima%2Dse%20que%20aproximadamente,milh%C3%B5es%20s%C3%A3o%20cegas%20(1)). Acesso em: 01 nov. 2023.

APÊNDICE A - CÓDIGO

APÊNDICE B - FLUXOGRAMA