

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PAULINO BOTELHO
TÉCNICO EM MECATRÔNICA**

**Derek Henrique Martins Rotta
Enzo Cano Fornaziero
Gabriel Oliveira da Silva
Nickson Pablo Coelho Nicolato
Rafael Ratib Araujo
Gabriel Farias Spineli**

SENSOR ULTRASSÔNICO

**São Carlos
2026**

**Derek Henrique Martins
Enzo Cano Fornaziero
Gabriel Oliveira da Silva
Nickson Nicolato
Rafael Ratib Araujo
Gabriel Farias Spineli**

SENSOR ULTRASSÔNICO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Etec Paulino Botelho,
orientado pelo Prof. Luiz Schiavone Neto
como requisito parcial para a obtenção do
título de Técnico em Mecatrônica.

**São Carlos
2026**

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um colete com sensores ultrassônicos, destinado a auxiliar pessoas com deficiência visual em sua locomoção. O dispositivo busca oferecer maior autonomia e segurança por meio da detecção de obstáculos e do fornecimento de feedback tátil e sonoro. A metodologia compreendeu a pesquisa das necessidades dos usuários, seleção e integração de sensores adequados, utilização de microcontroladores Arduino, desenvolvimento de programação específica e testes práticos. Os resultados evidenciaram a eficácia do equipamento e a aceitação positiva pelo usuário, com pequenas limitações relacionadas ao tempo de resposta dos sensores e à detecção de determinados tipos de obstáculos. Conclui-se que a tecnologia proposta representa uma alternativa viável, de baixo custo e grande potencial para contribuir com a inclusão social e a autonomia das pessoas com deficiência visual.

Palavras-chave: Arduino. Deficiência visual. Tecnologia assistiva. Mobilidade. Inclusão.

ABSTRACT

This work aims to develop a vest equipped with ultrasonic sensors designed to assist visually impaired individuals in their mobility. The device seeks to provide greater autonomy and safety through obstacle detection and tactile and auditory feedback. The methodology included research on user needs, selection and integration of appropriate sensors, the use of Arduino microcontrollers, development of specific programming, and practical testing. The results demonstrated the device's efficiency and positive acceptance by the user, with minor limitations related to sensor response time and detection of certain obstacles. It is concluded that the proposed technology is a viable, low-cost, and promising solution for promoting social inclusion and autonomy of visually impaired individuals.

Key-words: Arduino. Visual impairment. Assistive technology. Mobility. Inclusion.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia tem desempenhado um papel fundamental na promoção da acessibilidade e inclusão social. Dentre os desafios enfrentados pelas pessoas com deficiência visual, a locomoção independente é uma das mais significativas. Neste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um colete com sensores ultrassônicos, com o intuito de ampliar a percepção espacial do usuário e proporcionar maior segurança e autonomia em seus deslocamentos. Conforme destaca Frazão (2020), a estimulação adequada e o acesso a recursos tecnológicos são essenciais para o desenvolvimento e a independência de pessoas com limitação visual. Assim, o projeto busca aliar inovação tecnológica e responsabilidade social, demonstrando que soluções simples e acessíveis podem transformar realidades e promover inclusão efetiva.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Justificativa

A justificativa deste projeto fundamenta-se na necessidade de ampliar as ferramentas de apoio à mobilidade de deficientes visuais. De acordo com Garcia (2022), a pesquisa em dispositivos de navegação e apoio sensorial tem crescido, devido ao aumento da demanda por soluções acessíveis que promovam a independência e a inclusão social. Assim, o projeto propõe uma alternativa prática, de baixo custo e fácil adaptação, utilizando sensores ultrassônicos e feedback sensorial para garantir uma navegação mais segura e intuitiva.

Tabela 1 – Orçamento estimado dos componentes do protótipo

Item	Descrição	Quant.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
1	Arduino Uno	1	60,00	60,00
2	Arduino Nano	1	35,00	35,00
3	Sensor ultrassônico HC-SR04	2	15,00	30,00
4	Buzzer	1	5,00	5,00
5	Motor de vibração	1	15,00	15,00
6	Protoboard	2	15,00	30,00
7	Kit de jumpers	1	12,00	12,00
8	Cinta/colete ortopédico	1	80,00	80,00
9	Fios, fita isolante e materiais diversos	1	20,00	20,00
	Total Geral			R\$ 287,00

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos materiais utilizados no desenvolvimento do protótipo.

2.2 Problema de Pesquisa

Como possibilitar que uma pessoa com deficiência visual possa locomover-se de forma mais independente, sem a necessidade de uma guia física ou auxílio constante de terceiros?

2.3 Hipóteses

Entre as possíveis soluções avaliadas, destacam-se: o uso de cão-guia, que, embora eficaz, apresenta alto custo e longa fila de espera; a dependência de terceiros, que limita a autonomia do indivíduo; e a adaptação arquitetônica de espaços públicos, que, embora necessária, não assegura independência completa. Dessa forma, a criação de um kit sensorial portátil surge como uma alternativa tecnológica promissora.

2.4 Revisão Bibliográfica

Segundo Frazão (2020), o desenvolvimento cognitivo e social de pessoas com deficiência visual depende diretamente da forma como são estimuladas e inseridas em contextos de aprendizado e mobilidade. Nesse sentido, a aplicação de tecnologias assistivas pode contribuir significativamente para a autonomia e qualidade de vida desses indivíduos. Garcia (2022) reforça que pesquisas voltadas ao apoio sensorial estão em expansão, impulsionadas pela necessidade de inclusão social e acessibilidade digital e física. Dessa maneira, o presente estudo se insere nesse contexto, buscando oferecer uma ferramenta prática e eficaz de auxílio à locomoção.

2.5 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um colete sensorial que proporcione maior independência a pessoas com deficiência visual. Como objetivos específicos, destacam-se:

- Pesquisar e selecionar sensores ultrassônicos adequados ao projeto;
- Integrar os componentes eletrônicos a uma estrutura vestível;
- Implementar a programação dos microcontroladores Arduino;
- Avaliar o desempenho do sistema em ambiente real, considerando tempo de resposta e precisão.

2.6 Metodologia

A metodologia adotada compreendeu etapas de concepção, desenvolvimento e validação do protótipo. Foram utilizados dois sensores de ultrassom, dois microcontroladores (Arduino Uno e Nano), jumpers, buzzer, motor de vibração, duas protoboards e uma cinta ortopédica como base para montagem. A programação foi desenvolvida na plataforma Arduino IDE, com código voltado para a leitura de distância em centímetros e acionamento de resposta tátil e sonora conforme a proximidade de obstáculos. Os testes foram realizados com

um aluno deficiente visual da escola, permitindo ajustes de sensibilidade e tempo de resposta.

Ver programação à seguir:

```
#define echo 3
```

```
#define trig 5
```

```
//#define echo2 13
```

```
//#define trig2 12
```

```
#define som 9
```

```
#define led 1
```

```
unsigned long tempo;
```

```
double distancia;
```

```
void setup() {
```

```
    pinMode(trig, OUTPUT);
```

```
    pinMode(echo, INPUT);
```

```
    //pinMode(trig2, OUTPUT);
```

```
    //pinMode(echo2, INPUT);
```

```
    pinMode(som, OUTPUT);
```

```
    pinMode(led, OUTPUT);
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    digitalWrite(trig, LOW);
```

```
}
```

```
void loop() {

    digitalWrite(trig, HIGH);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trig, LOW);

    if(distancia <= 135){// SE A DISTÂNCIA ENTRE O OBJETO E O SENSOR
    ULTRASONICO FOR MENOR QUE 30CM, FAZ
    tone(som,2200);//ACIONA O BUZZER
    pinMode (led,LOW);
    }else{//SENÃO, FAZ
    noTone(som);//BUZZER PERMANECE DESLIGADO
    pinMode (led,HIGH);
    }

    tempo = pulseIn(echo, HIGH);

    distancia = tempo/58;

    Serial.println(distancia);

    delay(500);

}
```



Equipamento completo.



Colete ajustado.



Dispositivo montado.

2.7 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram o bom funcionamento do protótipo. O usuário apresentou rápida adaptação ao colete e relatou aumento na confiança durante a locomoção. As limitações observadas envolveram o tempo de resposta dos sensores e a precisão em detectar objetos menores ou em diferentes alturas. Ainda assim, o desempenho foi considerado satisfatório, confirmando a viabilidade da proposta. O projeto mostrou potencial para ser aprimorado e comercializado futuramente como um equipamento acessível e inclusivo.

3 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do colete sensorial apresentou resultados positivos e superou as expectativas iniciais. A utilização de recursos de baixo custo e componentes amplamente disponíveis reforça o caráter acessível e replicável do projeto. Embora existam limitações tecnológicas, como o tempo de resposta dos sensores e a detecção de obstáculos específicos, o sistema demonstrou potencial para aprimorar significativamente a mobilidade e a independência de pessoas com deficiência visual. Com investimentos adicionais e melhorias técnicas, a proposta pode se consolidar como uma alternativa viável às soluções convencionais, contribuindo para a inclusão social e o avanço das tecnologias assistivas.

REFERÊNCIAS

FRAZÃO, Aline Aparecida Nascimento. A tecnologia assistiva como apoio ao ensino do estudante com deficiência visual: uma proposta de intervenção em uma escola filantrópica do município de São Luís. 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/TEMP.AzureAD.012/Downloads/ALINE-FRAZ%C3%83O%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/TEMP.AzureAD.012/Downloads/ALINE-FRAZ%C3%83O%20(1).pdf). Acesso em: set. 2023.

GARCIA, Gabriel Gonçalves. Programação de um dispositivo de vibração para deficientes visuais com o auxílio de softwares livres. 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/TEMP.AzureAD.012/Downloads/19915-1730-15966-1-10-20220524.pdf>. Acesso em: set. 2023.