

## TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA DEFICIENTES VISUAIS

### ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR THE VISUALLY IMPAIRED

*Matheus Torres de Souza*

*Centro Universitário Adventista de São Paulo – Hortolândia/SP*

*ORCID: 0000-0003-4717-8079*

*matheus30torres@gmail.com*

*Wagner Alberto Jorge Miranda*

*ORCID: 0000-0003-0920-5080*

*Centro Universitário Adventista de São Paulo – Hortolândia/SP*

*wagner.mrnd@gmail.com*

*Orientador: Mestre Ackley Dias Will*

*ORCID: 0000-0001-7828-1007*

*Centro Universitário Adventista de São Paulo – Hortolândia/SP*

*[ackleywill@gmail.com](mailto:ackleywill@gmail.com)*

*Co-orientador: Doutor Bassiro Só*

*ORCID: 0000-0002-7661-6923*

*Centro Universitário Adventista de São Paulo – Hortolândia/SP*

*bassiroso@gmail.com*

**RESUMO:** Este trabalho baseia-se na necessidade de locomoção dos deficientes visuais, que, hoje em dia, andam sem segurança nas ruas, mesmo usando uma simples bengala acabam ficando expostos a certos objetos altos que só serão detectados ao sentir o impacto, o que causa um grande perigo a sua saúde física, e com isso a insegurança ao andar aumenta. Podemos citar como exemplo desses objetos: placas, orelhões, lixeiras suspensas etc. Sendo assim, o projeto trata-se de um protótipo de uma bengala inteligente para que aqueles que possuem alguma deficiência visual possam andar tranquilamente. Utilizando os conceitos de tecnologias assistivas, o protótipo foi feito com um simples cano PVC e conta com sensores ultrassônicos que, ao identificar um objeto, manda um sinal para a placa micro controladora, fazendo com que a bengala consiga ter sua própria automação. E assim obtivemos grandes resultados, provando que uma bengala adaptada para deficientes visuais possa vir de grande ajuda para os mesmos andarem com segurança. Tivemos limitações com o modo que foi escolhido para alertar o deficiente sobre obstáculos, mas escolhemos o melhor modo de acordo com uma pesquisa feita que aponta que o corpo humano reage em menor tempo com a audição do que tato. A bengala sempre há espaço para se tornar cada vez mais tecnológica, como adicionar um módulo bluetooth e o desenvolvimento de um app para sempre saber onde o deficiente e a bengala se encontram, e criar uma aplicativo de locomoção para os deficientes visuais, e com investimentos para obter enormes resultados mundiais.

**ABSTRACT:** This work is based on the need for the visually impaired, who, today, and without safety on the streets, just as a simple finished cane is exposed to certain tall objects that only detect on impact, or cause a great danger to your physical health, and with that the safety when walking increases. We can cite as an example of these objects: signs, ears,

hanging dumpsters, etc. Thus, the project is a prototype of a smart cane for those who have some visual difficulty that can walk smoothly. Using the concepts of assistive technologies, the prototype was made with a simple PVC pipe and contains ultrasonic sensors that, when identifying an object, send a signal to a microcontroller board, making a cane achieve its own automation. And so, you get great results by proving that a cane adapted for the visually impaired can be of great help to them and ensure safety. We have been allowed to define the mode that was chosen to alert or deficient obstacles, but to choose the best mode according to research that indicates that the human body reaches the shortest time with a touch hearing. There's always room to become increasingly technological, like adding a Bluetooth module and developing a forever-knowing app where the handicapped and walking stick meet and creating a visually impaired and mobile-powered mobility app to get huge worldwide results.

**Palavras-chave:** Deficiente Visual; Bengala; Tecnologia Assistiva; Arduino; Protótipo.

**Keywords:** Visually Impaired. Walking stick. Assistive Technologies. Arduino. Prototype

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com os últimos dados publicados pela OMS (2013) existem 39 milhões de deficientes visuais no mundo, e outros 246 milhões sofrem de perda moderada ou severa da visão. Em uma pesquisa realizada em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui cerca de 6.5 milhões de pessoas com deficiência visual.

No que se refere à legislação pode-se mencionar a promulgação do Decreto 3.298 de 1999, que no artigo 19, fala do direito do cidadão brasileiro com deficiência às Ajudas Técnicas. Nele consta que consideramos ajudas técnicas, elementos que ajudam a melhorar limitações desde limitações motoras, sensoriais ou motoras, sendo assim, permitindo superar obstáculos de comunicação e mobilidade com um grande benefício de inclusão social.

A grande maioria dos deficientes utilizam a bengala como uma forma de locomoção, pois proporciona uma noção de espaço, porém mesmo com o uso o deficiente fica exposto a certos objetos, ela dá a “segurança” apenas da cintura para baixo, não deixando que chegue ao deficiente sem que o mesmo perceba, mas o grande problema são os objetos que ficam acima da cintura, onde a bengala não consegue perceber.

Esses objetos altos só serão detectados pelo deficiente visual ao sentir o impacto, o que causa um grande perigo a sua saúde física, e, com isso, a insegurança ao andar aumenta. Como exemplo desses objetos: placas, lixeiras suspensas, dentre outros.

Desde o início da história temos a utilização de alguns recursos da tecnologia assistiva, como por exemplo, um pedaço de galho utilizado como uma bengala improvisada. (Filho. 2009)

Em seu livro Manzini cita que os recursos da tecnologia assistiva estão 100% em nosso dia-a-dia. Hoje qualquer coisa pode exemplificar uma tecnologia assistiva desde uma própria bengala ou um aparelho de amplificação até um carro adaptado para uma pessoa com deficiência. (2005, p. 82):

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma bengala a qual possui sensores acoplados e controlados por uma placa de Arduino que, ao detectar um objeto suspenso em seu raio de alcance, enviará um sinal a um buzzer que começará a emitir um som, com isso saberá que há um objeto em sua frente que pode lhe oferecer perigo, passando uma segurança maior na hora de se locomover.

De acordo com (Mackenzie, 2013), os seres humanos reagem a estímulos o tempo todo durante suas atividades cotidianas e em seus diversos contextos. No entanto, os estímulos sensoriais são diferentes, o toque do telefone é um estímulo auditivos, o sinal do semáforo é um estímulo visual e a temperatura da água tocando a pele é um estímulo tátil.

Para cada estímulo sensorial diferente o tempo de reação simples serão diferentes. (Mackenzie, 2013, *apud* Bailey, 1996) apresenta os tempos de reações aproximados de:

- 150ms para o estímulo auditivo.
- 200ms para o estímulo visual.
- 300ms para o estímulo olfativo.
- 700ms para o estímulo tátil.

De acordo com os resultados de tempo de reação simples o estímulo auditivo foi o que teve o tempo de resposta mais rápido, e baseado neste resultado é que foi escolhido o aviso sonoro de alerta à obstáculos para ser usado no projeto da bengala.

## 2 METODOLOGIA

De acordo com a problemática apresentada foi realizado um levantamento dos dados utilizando pesquisas bibliográficas. com isso se obteve o desenvolvimento de um protótipo, com o objetivo de ajudar os deficientes visuais em sua locomoção. Dentro dessa ideia estudou-se algumas rotinas dos portadores de deficiências visuais, onde foi encontrado diversos problemas que os deficientes visuais enfrentam no seu dia-dia, vários possuem

diversos hematomas e cicatrizes no corpo, principalmente acima da cintura onde uma bengala normal não consegue detectar o objeto.

Um requisito muito importante durante o desenvolvimento foi o baixo custo, para que assim, possa ser econômico: tanto para se fazer, como para se vender. Sendo assim, sua base poderá ser feita de canos de plástico (PVC), que além de ser um material reciclável, é fácil achar para se comprar com um preço baixo. Sua forma ainda é a mesma de uma bengala, para que não haja tanta diferença para o usuário e não afete a funcionalidade.

Na figura 1 a seguir, pode-se ver o suporte, onde ficará todo o Arduino, o buzzer e o sensor ultrassônico.

Figura 1 – Suporte protótipo



Fonte: Próprio autor

Sendo assim será demonstrado os vários tipos de componentes que foram utilizados neste protótipo de baixo custo e como foi efetuada sua montagem, cuja o objetivo é ajudar os deficientes visuais em sua locomoção com segurança.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### COMPONENTES

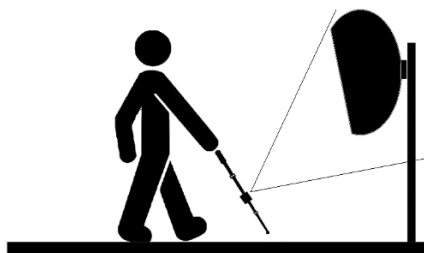
No projeto se tem como principal componente o Arduino que será responsável pelo controle e automação. O Arduino é uma das placas micro controladoras mais baratas que existem atualmente no mercado e seu diferencial é a facilidade de utilização; diferente de todos seus concorrentes, pessoas que não são da área ou não entendem, conseguem aprender a criar seus próprios projetos com o Arduino em um tempo curto. (McRoberts, 2011).

Foi utilizado o Arduino UNO R3 para que ele interprete os dados que o sensor irá transmitir, e com isso, envie um sinal ao buzzer, que emitirá um sinal sonoro ao deficiente, sendo que quanto mais perto mais alto o som fica. Foi também utilizado o sensor

ultrassônico HC-SR04, funcionando da seguinte forma: o sensor emite uma onda sonora, e no momento que essa onda atingir um objeto, um sinal será refletido para o sensor, assim sabendo que existe algo a sua frente.

O sensor pode ser programado entre 2 cm até 4 metros, mas para não acabar atrapalhando o deficiente utilizaremos a máxima de até 2 metros, escolhemos deixar o sensor ultrassônico no centro do suporte para conseguirmos ter uma área de captação com melhor aproveitamento do sensor (Figura 2).

Figura 2 – Área de detecção do sensor ultrassônico.



Fonte: Próprio autor

Para a alimentação para que assim o Arduino se mantenha ligado em um período quando o deficiente sair com o protótipo, foi utilizado uma bateria 9v para alimentar o Arduino e seus componentes

### 3.1 CÓDIGO DO PROTÓTIPO

Foi utilizado a própria IDE do Arduino para fazer o código e a implementação do protótipo. Assim, definiu-se no começo, as variáveis que serão usadas durante o acionamento e controle do sensor ultrassônico e buzzer.

Figura 3 – Definição das variáveis

```
1 // Definir os números dos pinos
2 const int trigger = 8;
3 const int eco = 7;
4 const int buzzer = 4;
5
6
7 // Definir as variáveis
8 long duracao;
9 float dist;
10
```

Fonte: Próprio autor

Como podemos ver na Figura 3, nas primeiras linhas temos a variável “const”. Ela serve para que os pinos digitais não sejam alterados, tanto do buzzer quanto do sensor; sendo assim, os sinais podem ser processados. Nas próximas linhas do código, temos uma

função do Arduino que é o “setup”, que serve para informar quais pinos serão as entradas e as saídas no código. O comando pinMode indica se o pino digital será de saída ou de entrada (Figura 4).

Figura 4 – Função setup ()

```
void setup() {  
  pinMode(trigger, OUTPUT); // Configura o pino trigger como saída  
  pinMode(eco, INPUT); // Configura o pino eco como entrada.  
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // Configura o pino de acionamento do buzzer  
  digitalWrite(buzzer, LOW); // Desliga buzzer ao iniciar a placa.  
}
```

Fonte: Próprio autor

Na continuidade do código, temos a função “loop” onde se encontra a principal parte do código. A função digitalWrite () serve para configurar o estado da porta, podendo ser HIGH ou LOW, que acaba definindo a voltagem que será recebida. Já a função delayMicroseconds () informa quantos microssegundos a porta ficará neste estado (Figura 5).

Figura 5 - Função loop ()

```
18 void loop() {  
19   // Limpa o trigger  
20   digitalWrite(trigger, LOW);  
21   delayMicroseconds(5);  
22  
23   // Configurar o trigger para nível alto para transmissão de sinais  
24   digitalWrite(trigger, HIGH);  
25   delayMicroseconds(5); // tempo para envio do sinal  
26   digitalWrite(trigger, LOW);  
27  
28   // Inicia contagem de tempo e lê o pino de eco  
29   duracao = pulseIn(eco, HIGH);  
30  
31   // Calcular a distância  
32   dist = duracao * 0.034 / 2;
```

Fonte: Próprio autor

Ainda na segunda parte da função “loop”, temos as condições “if” e “else”, que vão captar a distância que é recebida pelo echoPin, sendo comparada com a distância que desejamos para o acionamento do buzzer. Temos também a função tone () e noTone (), que dará um som ao buzzer e conforme a distância do objeto for diminuindo, o tom ficará mais forte. Então temos vários “else” e “if” com as distancias em centímetros, conforme o objeto for se aproximando menor será o intervalo do som e mais forte ele será (Figura 6).

Figura 6 – Continuação loop

```
35 if (dist <= 0 && dist > 200 )
36 {
37   noTone(3);
38 } else if(dist <= 200 && dist >= 150)
39 {
40   tone(3, 4500, buzzer);
41 }else if(dist < 150 && dist >= 100)
42 {
43   tone(3, 6000, buzzer);
44 }else if(dist < 100 && dist >= 50)
45 {
46   tone(3, 8000, buzzer);
47 }else if(dist < 50 )
48 {
49   tone(3, 10000, buzzer);
50 }
51
52
53
54
```

Fonte: Próprio Autor

Com isso o protótipo se mostrou capaz de atender os deficientes visuais conforme proposto para proteger os deficientes em sua locomoção do dia-dia com autonomia.

#### 4 RESULTADOS OBTIDOS

Este projeto propôs um protótipo de uma bengala tecnológica para deficientes visuais, para assim ajudá-los em seu dia-dia para que eles consigam se locomover tranquilamente e com mais segurança, utilizando alarmes sonoros para a detecção de obstáculos.

Desta forma, o protótipo se mostrou capaz de resolver problemas na locomoção dos usuários em ambientes diversos, detectando os objetos acima da cintura, que são os mais perigosos em uma simples caminhada, por exemplo.

Não seria necessário se acostumar com outros dispositivos ou um outro método para andar, pois os mesmos já estão acostumados a andar com as bengalas e utilizá-las todos os dias. Sendo assim, todos os componentes foram adaptados para resolver o problema apresentado.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com mais investimentos pode se a ver uma melhora significativa no protótipo para melhorar ainda mais a locomoção e segurança dos deficientes visuais. Como por exemplo a implementação de um modulo de GPS e um aplicativo que forneça localização em tempo real para a família do deficiente visual onde se encontra o mesmo caso ele esteja perdido.

Houve algumas dificuldades em atender esse protótipo sendo de baixo custo, porém foram encontrados componentes baratos e funcionais para que tudo fosse viabilizado o baixo custo do projeto.

O protótipo se mostrou altamente capaz de atender os deficientes visuais em suas locomoções no dia-dia com segurança sempre que detectando um objeto que poderia se colidir com o deficiente o alertando para que o mesmo evitasse acidentes, sendo um protótipo de baixo custo onde com apenas em torno de R\$ 150,00 pode se montar um igual.

## 6 REFERÊNCIAS

Barbalho F. R. et al. **PLATAFORMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO APLICADA A SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO**. HOLOS. 5. 269. 10.15628/holos.2014.1945. (2014).

Bersch, R. **Introdução a Tecnologia Assistiva** 2017.

Barbalho F. R. et al. **PLATAFORMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO APLICADA A SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO**. HOLOS. 5. 269. 10.15628/holos.2014.1945. (2014).

Bersch, R. **Introdução a Tecnologia Assistiva** 2017.

Filho R. S. J. et al. **ARGOS – Auxílio à locomoção de deficientes visuais a partir de pulseira microcontrolada**. 2011.

Filho, T. G. **A Tecnologia Assistiva: Do que se trata?** 2009

LIMA, Niusarete Margarida de. **Legislação Federal Básica na área da pessoa portadora de Deficiência**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2007.

Lélis, I. C.; Pedro, J. R. C.; Victor, L. F. B. **Cinto: Dispositivo de Auxílio a Deficientes Visuais**. Bahia, 2013.

Mackenzie, I. S. (2013) **Human-computer Interaction: an empirical research perspective**. New York: Morgan Kaufmann.

Manzini, E. J. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos**. Brasília: SEESP/MEC. 2005.

McRoberts, Michael. **ARDUINO BÁSICO**. Novatec. (2011).

Nakatani, A. M. et al. **Medição Com Sensor Ultrassônico HC-SR04**. 10.13140/2.1.4341.6649. (2014).

Sartoretto, M. L., & Bersch, R. **Assistiva Tecnologia e Educação**. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/index.html>. Acesso em: 29 de setembro 2018.





WU, Winston et al. **THE SMARTCANE SYSTEM: AN ASSISTIVE DEVICE FOR GERIATRICS.** 2008.