



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

**EDITAL Nº 01/2018/IFMT/PROPES/PES-EXT/TGA**

**ANEXO VII**

**RELATÓRIO FINAL**

**BENGALA AUTOMATIZADA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

**Coordenador do Projeto:**

Prof. Dr. Fernando Parra dos Anjos Lima

**Equipe Executora:**

Profª. Dra. Simone Silva Frutuoso de Souza

Prof. Esp. Cleiton Anderson Profilio dos Santos

Prof. Esp. Magno Lopes Ribeiro

**Aluno(s) Bolsista(s) :**

Rayssa Cabral Costa

Vinicius Rebellatto Roqueti

Diogo Coelho dos Santos

**Tangará da Serra – MT, 04 de dezembro de 2018.**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC,  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

### 3. Metodologia ou Material e Métodos (máximo 100 linhas)

As inovações tecnológicas e os avanços na área de saúde têm proporcionado mudanças no comportamento da sociedade e interferido em um novo conceito e visão no fazer destas pessoas que apresentam algum tipo de deficiência, favorecendo uma transformação e um olhar mais humano na forma de lidar com esta especificidade na vida destas pessoas.

A expressão “deficiência” é um termo utilizado para denominar a disfunção ou ausência da capacidade intelectual ou fisiológica do indivíduo (HOUAISS, 2001). Porém, este conceito em sua acepção mais profunda vem se modificando ao longo dos tempos. Na medida em que a interação destas pessoas nos diversos setores da economia vem promovendo mudanças econômicas, sociais e políticas, estas vêm sendo vistas e respeitadas em todas as suas potencialidades, transformando ao longo do tempo a forma de pensar e atuar dos demais.

De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Deficiências (2011):

*Cegueira é uma severa deficiência visual, incorrigível por óculos tradicionais, lentes de contato, remédio ou cirurgia. Ela interfere com a habilidade de uma pessoa na execução de suas atividades diárias. “Cegueira Legal” é definida como visão cuja melhor correção no melhor olho é pior ou igual a 20/200 ou um campo visual menor do que 20 graus em diâmetro.*

Contudo, segundo Houaiss (2001), a deficiência pode ser definida dentro de duas acepções: uma que envolve aspectos de funcionalidade motora e outra dentro de uma perspectiva psíquica. Dentro de uma perspectiva na área médica, significa que há uma má funcionalidade ou insuficiência de um órgão; dentro de uma definição em termos psiquiátricos, significa insuficiência intelectual ou psíquica. De acordo com o Planalto Brasileiro (2009), na convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência no seu artigo 1º define a pessoa com deficiência como:



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

visual de maneira segura. (CHIAMOLERA, 2010).

Além desta pesquisa, foi realizado um levantamento no site do S.U.S. (Sistema Único de Saúde), e pode-se observar que são realizados significativos internamentos nos hospitais públicos de acidentes envolvendo deficientes visuais. Estes acidentes basicamente ocorrem quando existe a colisão com objetos existentes nas calçadas e até mesmo em carros nas ruas. Estes deficientes dão entrada nos hospitais principalmente com ferimentos na região da cabeça. Este fato mostra que as bengalas utilizadas hoje pelos cegos não são totalmente eficazes, pois não têm a capacidade de identificar objetos acima da linha da cintura. O deficiente visual ao se locomover leva a bengala à frente do corpo para que ela toque o obstáculo antes de tocar seu corpo, porém da cintura para cima não existe nenhuma proteção.

Voltando a pesquisa realizada no IPC, soube-se que o melhor e mais seguro meio de locomoção de deficientes visuais no país, é o cão guia, porém, não existem muitos cães que fazem o adestramento do animal, e além disso para se adestrar um animal para este fim de maneira particular custa muito dinheiro.

No Brasil existe a disponibilidade de apenas 50 cães guias pelo governo para todos os deficientes legais existentes. Neste sentido, visando propor uma alternativa para este problema, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma bengala automatizada com Arduino e sensores para estes deficientes. Ressaltamos ainda que o desenvolvimento desse projeto se torna eficaz na medida que este serve como um meio de proporcionar a este grupo de pessoas (deficientes visuais) igualdade de condições com as demais, através da promoção de oportunidades.

Adicionalmente, durante o processo de desenvolvimento deste projeto no Campus Avançado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia em Tangará da Serra-MT, foi realizada uma pesquisa de campo no Centro Municipal de Educação Especial Professora Isoldi Storck, onde foi possível realizar entrevistas e testes do protótipo com alunos que apresenta deficiência visual. Esta pesquisa de campo proporcionou informações e dados relevantes para justificar, e direcionar a construção de um protótipo eficiente e seguro para atender as necessidades dos mesmos.



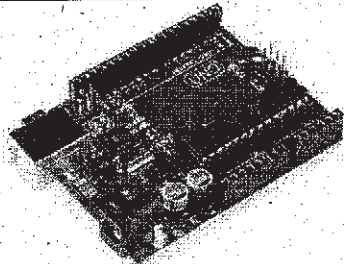
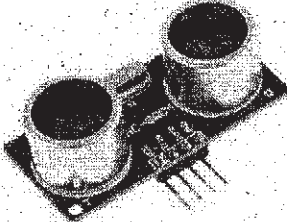

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

Todo recurso e serviço que favoreça a independência e autonomia de pessoas com deficiência, ampliando as suas potencialidades para a sua inclusão na sociedade é considerado uma tecnologia assistiva. Os recursos estão diretamente ligados a todos os equipamentos ou dispositivos que possam auxiliar e facilitar a mobilidade, independência e autonomia do deficiente.

### 3.2 Materiais Utilizados

Para a montagem da Bengala Automatizada foram utilizados diversos materiais, tanto ferramentas arduino, quanto materiais externos, os quais serão listados e descritos na Tabela a seguir.

**Tabela 1:** Lista de materiais utilizados.

Item	Descrição Técnica	Preço	Foto
1	Arduino UNO R3. Responsável por realizar o microprocessamento e controle de todos os dados.	R\$ 25,75	
2	Sensor de Ultrassom: possui a funcionalidade de detectar objetos dentro de uma distância mínima de 2 cm (centímetros), chegando até uma distância máxima de 4 m (metros). Tendo um tamanho de 4,5 x 1,5 cm	R\$6,72	
3	Buzzer: Tem como função alertar o indivíduo quando o sensor ultrassônico detectar algum objeto, disparando então um alarme. Possuindo o tamanho de 42 x 16 mm(milímetros)	R\$1,20	



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANÇARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

os dados que nortearam a criação de uma tecnologia sensorial capaz de promover maior acessibilidade aos cegos.

A coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa, onde, apesar do pequeno número de entrevistados, a pesquisa quantitativa buscou analisar, a partir de gráficos, o índice da falta de acessibilidade, a viabilidade da criação da bengala automatizada e sua avaliação quando montada. Já a pesquisa qualitativa visou colher os principais atributos que deveriam estar presentes na bengala automatizada e, seguidamente, as possíveis melhorias que deveriam ser feitas na mesma.

A pesquisa de campo foi dividida em duas etapas, onde, ambas foram realizadas a partir do emprego de questionários. A primeira ocorreu antes da criação da bengala e a segunda etapa cumpriu-se após a montagem da mesma.

A primeira etapa possui o intuito de compreender melhor as necessidades dos alunos cegos e comprovar a necessidade e viabilidade da criação de uma bengala automatizada. Nesta visita ao centro de educação em questão, foram consultados um número de quatro alunos, onde estes responderam as perguntas abaixo:

- Pergunta 1: Sofre com a falta de acessibilidade no seu cotidiano?
- Pergunta 2: Quão frequente sofre acidentes ao esbarrar em objetos?
- Pergunta 3: Quais são as maiores dificuldades que enfrenta?
- Pergunta 4: Já teve contato com algum projeto semelhante a este?
- Pergunta 5: Pensa que uma tecnologia sensorial como está o ajudaria em sua locomoção?

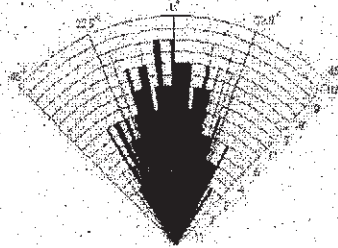
Após o questionário da primeira etapa ser respondido, com as respostas obtidas foram realizadas as implementações e as automações necessárias na bengala. Posteriormente, quando finalizada a montagem, a equipe executora retornou a instituição a fim de realizar a segunda etapa da pesquisa de campo, com o objetivo de testar o protótipo, comprovar se o mesmo desempenhava as funções inicialmente esperadas e ver a avaliação que os alunos dariam a mesma. Nesta etapa, foi feita as seguintes perguntas:

- Pergunta 1: O sistema sensorial lhe proporcionou o auxílio em sua locomoção?



SERVÍÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

**Figura 1.** Distribuição de ângulos captada pelos sensores ultrassônicos.



Fonte: (HERNANDES et. al., 2005).

O sensor ultrassônico fixado no plano inferior possui a função de detectar objetos próximos ao solo, como degraus, objetos e animais que porventura, estejam no caminho do deficiente, enquanto o sensor ultrassônico superior é responsável por detectar objetos próximos a cabeça que possam não ser detectadas pelo sensor inferior, como orelhões, caçambas de lixo e galhos de árvores.

Abaixo do sensor ultrassônico superior, foram implementados o microcontrolador arduino UNO R3, o buzzer e logo abaixo, a bateria 9V, para alimentar energeticamente todo o sistema. Logo, tais componentes foram fixados ao pau de selfie com auxílio de solda e fita adesiva, sendo conectados entre si a partir de fios elétricos externos e internos, os quais passam por dentro da bengala conectando as extremidades até a central de controle a fim de garantir segurança e um bom design ao protótipo.

A lógica de atuação realizada pelo arduino UNO-R3 habilita o envio de sinais ao Buzzer de maneiras distintas, conforme a distância em que o obstáculo se encontra dos sensores. Desta maneira, quanto mais próximo o objeto se encontrar do sensor, mais intenso e repetitivo será o sinal de alerta emitido, com os intervalos de distâncias definidos via programação.

O modo de funcionamento do protótipo é relativamente simples, onde os sensores fazem uma varredura do local a ser percorrido e enviam as informações para o microcontrolador arduino UNO-R3, que por sua vez é responsável por definir os limites de percepção dos sensores e a intensidade do sinal de alerta, de acordo com a iminência



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

```
#include <Ultrasonic.h>
#include <NewTone.h>
#define pinoT1 4
#define pinoE1 5
#define pinoT2 8
#define pinoE2 9
int buzzer = 3;
int time = 0;
Ultrasonic Sensor1(pinoT1, pinoE1);
Ultrasonic Sensor2(pinoT2, pinoE2);
void setup() {
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
  long previousMillis = 0;
  float cmMsec1, cmMsec2;
  long microsec1 = Sensor1.timing();
  long microsec2 = Sensor2.timing();
  cmMsec1 = Sensor1.convert(microsec1, Ultrasonic::CM);
  cmMsec2 = Sensor2.convert(microsec2, Ultrasonic::CM);

  if(((cmMsec1 < 3000)||((cmMsec2 < 3000))&&((cmMsec1 > 1500)||((cmMsec2 > 1500)))) {
    time = 1000;
  }
  else if(((cmMsec1 <= 1500)||((cmMsec2 <= 1500))&&((cmMsec1 > 750)||((cmMsec2 > 750)))) {
    time = 500;
  }
  else if(((cmMsec1 <= 750)||((cmMsec2 <= 750))&&((cmMsec1 > 500)||((cmMsec2 > 500)))) {
    time = 300;
  }
  else if(((cmMsec1 <= 300)||((cmMsec2 <= 300))&&((cmMsec1 > 250)||((cmMsec2 > 250)))) {
    time = 100;
  }
  else if(((cmMsec1 <= 250)||((cmMsec2 <= 250))) {
    time = 50;
  }
  NewTone(buzzer, 2000, 100);
  delay(time);
}
```

#### 4. Resultados e Discussão (máximo 120 linhas)

Após a montagem da bengala automatizada ser concluída, foram realizados testes entre a equipe desenvolvedora a fim de comprovar a funcionalidade da mesma. A partir disso, obteve-se como resultado do presente trabalho um protótipo de bengala automatizada, devidamente montado e programado, no qual desempenhava as funções esperadas inicialmente, de maneira segura e eficaz, apresentando um comprimento de 1,5 m e espessura variando de 10 cm nas regiões com mais componentes a 3 cm nas regiões com menos componentes.



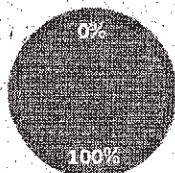
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

#### 4.1 Resultados da Pesquisa de Campo

Durante a primeira fase da pesquisa de campo realizada no Centro Municipal de Educação Especial Prof. Isoldi Storck, obteve-se os seguintes resultados referentes ao questionário aplicado:

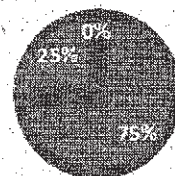
Figura 4. Primeira etapa da pesquisa de campo.

**A: SOFRE COM FALTA DE ACESSIBILIDADE NO COTIDIANO?**



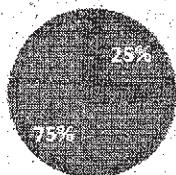
■ Sim ■ Pouco ■ Não

**B: QUÃO FREQUENTE SOFRE ACIDENTES AO ESBARRAR EM OBJETOS?**



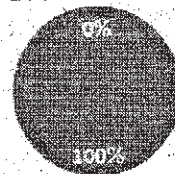
■ Frequentemente ■ Raramente ■ Nunca

**C: JÁ TEVE CONTATO COM ALGUM PROJETO SEMELHANTE A ESTE?**



■ Sim ■ Não

**D: PENSA QUE UMA TECNOLOGIA SENSORIAL COMO ESTÁ O AJUDARIA EM SUA LOCOMOÇÃO?**



■ Sim ■ Pouco ■ Não

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018.

Como ilustra o gráfico A, todos os deficientes visuais alegaram sofrer falta de acessibilidade, pois, segundo eles a sociedade carece de meios suficientes para lidarem com deficiências como esta, principalmente os ambientes públicos. No gráfico B, um dos deficientes alegou não sofrer grandemente colisões com objetos, pois, por ser cego de nascença, já está melhor adaptado a sua deficiência em relação aos colegas, que apresentaram cegueira ao longo do tempo. No gráfico C, é possível ver o baixo contato





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO  
CAMPUS AVANÇADO TANGARÁ DA SERRA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO

Tangará da Serra – MT, 04 de dezembro de 2018.

**Fernando Parra dos Anjos Lima**  
Coordenador do Projeto

**Simone Silva Frutuoso de Souza**  
Equipe Executora

**Cleiton Anderson Profílio dos Santos**  
Equipe Executora

**Magno Lopes Ribeiro**  
Equipe Executora

**Rayssa Cabral Costa**  
Assinatura do Bolsista

**Diego Coelho dos Santos**  
Assinatura do Bolsista

**Vinicius Rebellatto Roqueti**  
Assinatura do Bolsista