



## DISPOSITIVO COMPUTACIONAL MICROCONTROLADO QUE PERMITE COMUNICAÇÃO INDEPENDENTE A SURDO-CEGOS.

**Ana Carolina Silva Santos, Amanda Vieira de Oliveira, Isaías Paulino Soares, Christian Tudeschini Pereira, Pablo Nathan Souza Monteiro, Hélio Lourenço Esperidião Ferreira.**

Colégios Univap/Unidade Centro, Rua Paraibuna, 75 - Jardim São Dimas, - 12245-020, São José dos Campos - SP, Brasil, carol1001ana@outlook.com, amandavoliveira0@gmail.com, isaiasviolinista@gmail.com, christiantudeschini@gmail.com, souza.monteiro.sjc@gmail.com, helioesperidiao@gmail.com

**Resumo** - É sabido que, apesar da tecnologia atual, está em falta equipamentos que auxilie indivíduos que possuem deficiência auditivas e visuais, fazendo com que estes tenham uma grande dificuldade de interagir com as outras pessoas, sendo esta situação encontrada em locais como: escolas, local de trabalho ou em lojas de *fast-food*. E com este conhecimento, se vem a ideia da criação deste projeto, cujo possui o intuito de auxiliar a comunicação destes indivíduos com as outras pessoas em seu dia a dia de um modo fácil, prático e de baixo custo. O protótipo foi desenvolvido utilizando o sistema microcontrolado do arduino que trabalha em conjunto com um aplicativo construído no app inventor. Os resultados obtidos foram satisfatórios e um protótipo funcional é apresentado como solução.

**Palavras-chave:** Surdocegueira, braille, surdo-cego, comunicação, acessibilidade.

**Área do Conhecimento:** Técnico Informática.

### Introdução

A Surdocegueira é uma deficiência que apresenta perdas auditivas e visuais concomitantemente em diferentes graus, levando a pessoa com surdocegueira a desenvolver diferentes formas de comunicação para entender e interagir com a sociedade. Os indivíduos portadores dessa deficiência conseguem se desenvolver dentro da sociedade, com o auxílio da muleta e da linguagem de sinais, podendo ser também as Libras Tátil que conta com a ajuda de um intérprete que passa todas as informações do que se está acontecendo (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DA CULTURA, 2006).

Vivemos em uma sociedade que está marcada por mudanças sociais e educacionais. Então nossa sociedade vem percebendo a necessidade de acolher e incluir pessoas com deficiência. Sendo assim, é bom lembrar que independentemente de qual for a deficiência é crucial que seja dada as condições adequadas para que essas pessoas se desenvolvam dentro da sociedade.

Um relato de luta e determinação foi o de Hellen Keller, nascida em 1880 nos Estados Unidos sendo também uma surdocega e foi alfabetizada por Anne Sullivan, através do método Tadoma. Através disso conseguiu se incluir dentro da Sociedade e se tornar uma escritora renomada de sua época, sendo também uma ativista social norte americana e a primeira surdocega a conquistar um bacharelado. (MUSEU DO APARELHO AUDITIVO, 2019)

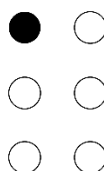
Louis Braille foi o criador do braille, o nome sendo em sua homenagem. Ficando cego aos 3 anos e dedicou sua vida para desenvolver essa linguagem. Os surdocegos possuem uma grande dificuldade para comunicar-se, o uso de tecnologia é fundamental para promover o bem estar social e a integração de indivíduos, este trabalho apresenta uma nova possibilidade de independência e comunicação para surdocegos (UPTON, 2013).

### Metodologia

Para permitir que surdo-cegos sejam capazes de comunicar-se independentemente com qualquer pessoa foi construído um dispositivo que aproveita o padrão da linguagem braille tanto para ler

quanto para escrever. A linguagem braille baseia todas as suas em uma célula com 6 pontos, onde a combinação de o alto-relevo destes pontos pode identificar uma letra. A Figura 1 apresenta a representação de uma célula braille onde apenas um dos seis pontos estão em alto-relevo. Este ponto corresponde à letra A. A combinação desses pontos em alto-relevo pode representar qualquer letra do alfabeto.

Figura 1 – Representação da letra A em uma célula Braille.



Fonte: o autor.

Para a construção da célula Braille foram utilizados 6 botões do tipo *push*. Cada um dos pontos da célula braille foi associado a um número binário. Quando o usuário pressiona um ou mais botões de acordo com a letra desejada, o sistema soma os números binários correspondentes a cada botão pressionado. O valor total da soma corresponde a uma letra do alfabeto. A Tabela 1 apresenta a codificação dos números binários referentes a cada botão. Já a Tabela 2 apresenta cada número decimal para letras (IDOETA; CAPUANO, 2003).

Tabela 1- Codificação dos números binários referentes a cada botão.

Binário	Botão
00100000	B1
00010000	B2
00001000	B3
00000100	B4
00000010	B5
00000001	B6

Fonte: Autor 2019.

Tabela 2- Codificação dos números decimais referentes a cada letra.

Decimal	Letra
32	A
40	B
48	C
52	D
36	E
56	F

Fonte: Autor 2019.

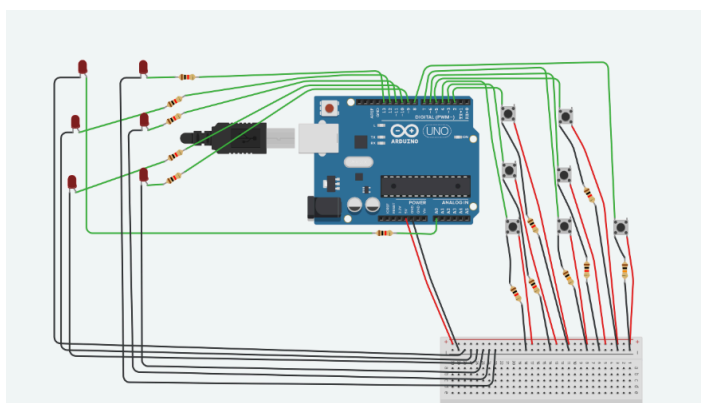
O usuário do sistema deve então utilizar os seis botões que simulam a célula braille para formar uma letra, após formada a letra o usuário deve pressionar o botão de confirmar, logo a letra correspondente é apresentada em um Display LCD (PUHLMANN, 2015). Este método permite que o

surdo-cego agora possa “falar” com qualquer pessoa que não seja conhecedora das linguagens de sinais, pois letras serão apresentadas em um display.

Para que o usuário possa “escutar” foi colado sobre cada um dos botões um motor de vibração. Como os botões estão posicionados de acordo com o padrão célula de Braille é possível que com a combinação de vibrações em determinados motores o usuário possa compreender qualquer letra do alfabeto.

Com intenção de provar o conceito foi construída uma simulação computacional por meio do simulador Tinkercad. A Simulação consiste em posicionar os botões para que quando pressionados representem uma letra e utilizar leds para representar a vibração dos motores, quando o usuário está recebendo alguma mensagem, esta simulação pode ser apreciada na Figura 2.

Figura 2 – Simulação de funcionamento dos botões e dos motores por meio de leds.



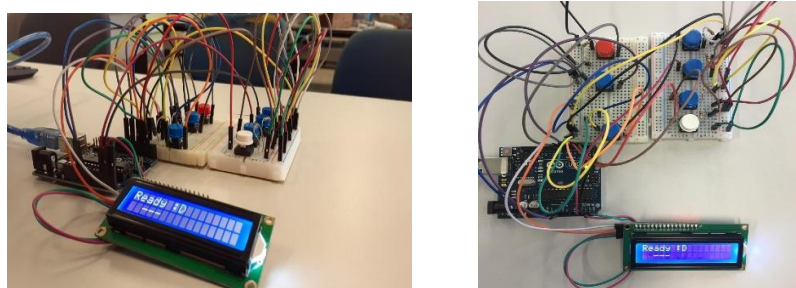
Fonte: Autor 2019.

A fim de realizar a codificação do sistema, foi utilizada uma placa Arduino Uno, a qual conta com um microcontrolador atmega 328p, que possibilitou a realização do controle do sistema, por meio da programação feita na linguagem C. Foi utilizado um display de cristal líquido para apresentar as letras que o usuário “digita”. Para que qualquer pessoa pudesse fazer-se ouvida para o usuário do dispositivo foi construído um aplicativo utilizando *MIT APP Inventor* que se conecta via Bluetooth com o dispositivo construído e permite o envio de textos para que sejam convertidos em vibrações que são referentes a cada letra do alfabeto.

## Resultados

A Figura 3 apresenta sete botões onde os 5 azuis e um branco simbolizam o alfabeto braille e o vermelho é usado como um botão de confirmar. Quando pressionado um ou mais deles em determinada posição correspondente, a letra formada será mostrada no display, podendo ser lido.

Figura 3 – O projeto montado.



Fonte: Autor 2019.

O protótipo final pode ser visto na Figura 4, onde é possível verificar uma estrutura construída de plástico duro e sobreposta de papel contact. Os botões pretos representam a célula braille e o botão verde representa a confirmação da entrada de dados feita pelo pressionar dos botões. A Figura 4 também apresenta o aplicativo que foi desenvolvido para que qualquer pessoa possa digitar um texto que será enviado para o hardware e convertido em vibrações.

Figura 4 – Protótipo final composto de aplicativo e hardware.



Fonte: Autor 2019.

## Discussão

Este projeto apresenta originalidade, visto que atualmente o mais próximo que temos é uma máquina de braille com um custo não acessível para a maioria dos afetados dessa deficiência. A Máquina Braille também não permite comunicação em tempo real e entre pessoas que não conheçam a linguagem, isto limita a capacidade de alcance, o preço deste dispositivo pode alcançar o valor de R\$ 8.450,00 reais (Oito mil quatrocentos e cinquenta reais) e tendo aproximadamente 4,850 kg. O resultado apresentado inclui um dispositivo que traz acessibilidade tanto para pessoas deficientes visuais como para surdo-cegos. Além da Máquina, existe o Reglete, um instrumento antigo, usado até os dias de hoje, servindo para os cegos ler e escrever, tendo o de bolso do tamanho de uma folha A4.

## Conclusão

Todos objetivos foram alcançados, os botões são funcionais, o aplicativo desenvolvido dentro do App Inventor envia o texto digitado por meio do Bluetooth para hardware que vibra. Esse projeto trouxe uma satisfação pessoal para todos os envolvidos, visto que isso poderá ajudar 1,5 mil pessoas que apresentam surdocegueira no Brasil, podendo se estender para outros países.

## Referências

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de Eletrônica Digital**. 35. ed. [S. l.]: Érica, 2003. 524 p. v. 1.

Ministério da Educação e da Cultura. **Dificuldades de comunicação e sinalização: Surdocegueira/múltipla deficiência sensorial**. Secretaria de Educação Especial – Brasília: MEC/SEESP – 2006.

Museu do Aparelho Auditivo. **Helen Keller: Biografia**. Disponível em: <<http://www.museudoaparelhoauditivo.com.br/publicacoes-helen-keller.php>>. Acesso em: 24 maio. 2019.

PUHLMANN, Henrique Frank Werner. **Módulo de Display LCD**. [S. l.], 5 maio 2015. *E-book*.

UPTON, Emily. **Como o braille foi inventado**. [S. l.], 23 nov. 2013. *E-book*.