



SAFE STEP: tecnologia para transformar a vida de pessoas com deficiência visual

**Aline C. R. SOARES¹; Maiara das G. E. de FREITAS²; Rafaela G. F. da SILVA³; Luciana FARIA⁴;
Maria de Fátima de F. B. MARCÍLIO⁵**

RESUMO

A acessibilidade é um direito garantido pela Lei 13.146/2015, essencial para que pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida possam exercer plenamente sua cidadania. No caso das pessoas com deficiência visual, a mobilidade e a orientação espacial são desafiadoras devido à falta de informações perceptivas sobre o ambiente. Tradicionalmente, a bengala é uma ferramenta fundamental para a locomoção dessas pessoas. Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma bengala inteligente projetada para auxiliar pessoas com deficiência visual na locomoção e na percepção do ambiente, aumentando sua segurança e autonomia. O projeto foi elaborado utilizando tecnologia de prototipagem eletrônica com Arduino, que incorpora sensores ultrassônicos para detectar obstáculos, emitindo alertas sonoros e vibratórios conforme a proximidade dos objetos. Apesar dos desafios técnicos enfrentados, como a alimentação do motor DC, o protótipo mostrou ser funcional e capaz de contribuir significativamente para a mobilidade e autonomia dos usuários.

Palavras-chave:

Deficiência visual; Mobilidade; Arduino; Tecnologia assistiva; Acessibilidade.

1. INTRODUÇÃO

A acessibilidade, definida pela Lei 13.146, de 06/07/2015, como a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (art. 3º, I), é uma importante garantia de que os cidadãos nessa condição possam exercer o seu direito de ir e vir e viver normalmente em sociedade.

De acordo com a percepção de Hatwell (HATWELL, 2003 apud DAVID et al, 2009), a distinção cognitiva entre pessoas cegas e aquelas que enxergam está relacionada à mobilidade e à percepção espacial. Portanto, as dificuldades enfrentadas por indivíduos com deficiência visual não resultam da falta de competência cognitiva, mas sim da ausência de informações perceptivas sobre o ambiente que os cerca.

¹ Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: aline1.soares@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

² Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: maiara.freitas@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

³ Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: rafaela.guimaraes@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

⁴ Colaboradora, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: luciana.faria@ifsuldeminas.edu.br.

⁵ Orientadora, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: fatima.bueno@ifsuldeminas.edu.br.

Sendo assim, a orientação e a mobilidade encontram-se no cotidiano de todos nós, de modo que a mobilidade é a prática de nos movimentar e a orientação é capacidade de compreender e captar o ambiente em que estamos. Habitualmente a visão é um dos sentidos fundamentais que, na maioria das vezes, contribui para a nossa orientação e mobilidade.

Dessa forma, os deficientes visuais portam conhecimento e maior experiência no uso dos outros sentidos para adquirir noções e ideias sobre o ambiente em que se encontram. Ser capaz de ter a percepção de onde ir, onde está e como fazer para chegar ao lugar que pretende, a pessoa recorre à audição, à cinestesia (captação dos seus movimentos), ao tato, ao olfato, além de, em alguns casos, à visão residual (quando se tem pouca visão) para se orientar (FELIPPE, 2024).

Desde os tempos mais remotos, pessoas com deficiência visual passaram a utilizar, de forma espontânea, algum tipo de “bengala” para auxiliar na locomoção, como cajado, bastão, vara de bambu ou galho de árvore. No século passado, a “bengala branca” foi oficializada como um símbolo da cegueira (CASTRO, 2020).

Entendendo as dificuldades das pessoas portadoras de deficiências visuais, percebeu-se a oportunidade de, por meio da tecnologia, contribuir positivamente no dia a dia deste grupo, facilitando e melhorando sua qualidade de vida. Assim, foi elaborada uma bengala com a finalidade de auxiliá-las no processo de locomoção e captação do ambiente em que estão, proporcionando maior autonomia e segurança. Dessa forma, esse projeto teve como objetivo desenvolver um protótipo de uma bengala inteligente, integrando componentes eletrônicos acessíveis, entregando para esses usuários um equipamento que os ajude ao máximo em todos os problemas enfrentados, relacionados a sua mobilidade no cotidiano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Com base no conhecimento sobre diversas ajudas técnicas existentes, ou seja, recursos que permitem compensar limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais de pessoas com deficiência, auxiliando-as a superar barreiras de comunicação e mobilidade, como próteses visuais e equipamentos de trabalho especialmente desenhados ou adaptados (BRASIL, 2004), decidiu-se, com o aprendizado adquirido na disciplina de robótica no primeiro semestre de 2023, desenvolver uma bengala inteligente. A partir daí, iniciaram-se pesquisas e análises para identificar as melhores abordagens de desenvolvimento e os componentes mais adequados e acessíveis para o projeto.

A estrutura da bengala foi montada utilizando canos, curvas e tampões de PVC de meia polegada. O diagrama de prototipagem eletrônica foi elaborado com Arduino UNO, escolhido por sua acessibilidade e facilidade de aplicação. O código da Bengala Inteligente foi desenvolvido e testado nas plataformas Tinkercad e Arduino IDE.

Os componentes utilizados incluíram: o sensor ultrassônico HC-SR04, responsável por detectar a proximidade de objetos; um buzzer, para emitir sinais sonoros; um motor DC acoplado a uma peça de metal adaptada para vibrar ao entrar em contato com o cano; e um botão deslizante, que controla o sistema, ligando-o e desligando-o. Jumpers foram utilizados para conectar os componentes ao Arduino UNO, e uma protoboard mini facilitou a integração dos componentes.

Além disso, um transistor NPN foi usado para isolar a energia do motor DC, e um diodo foi incorporado para limitar a corrente gerada pelo motor, protegendo o Arduino contra sobrecargas. A alimentação do sistema foi realizada por meio de duas baterias de 9V.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto desenvolvido funciona da seguinte forma: quando o usuário ativa a bengala por meio de um botão deslizante, a bengala oferece funcionalidades adicionais. Se o sensor ultrassônico detectar um objeto a uma distância entre 200 e 100 centímetros, o buzzer emitirá um som intermitente com intervalos de 500 milissegundos. À medida que o sensor identifica a aproximação do objeto, o intervalo entre os sons diminui. Quando houver uma distância de 50 centímetros ou menor, o som será contínuo e a empunhadura da bengala vibrará, alertando o usuário sobre a proximidade do obstáculo. Caso a bengala esteja desligada, ela poderá ser utilizada como uma bengala comum.

No decorrer do projeto, surgiram alguns obstáculos, como problemas de mau contato devido à grande quantidade e ao comprimento dos fios utilizados. O maior desafio, entretanto, foi relacionado ao motor DC, que inicialmente estava sendo alimentado por uma única bateria de 9 volts, a qual também fornecia energia ao Arduino e aos demais componentes. A função do motor era vibrar, o que era feito por meio de uma peça de metal inserida em sua ponta giratória, impedindo que executasse com equilíbrio o seu curso rotacional. No entanto, como o motor opera em uma tensão diferente da fornecida pelo Arduino, surgiram falhas em seu funcionamento, que também afetaram o desempenho dos outros componentes. Com o auxílio dos professores da área, o problema foi solucionado ao se adicionar uma bateria de 9 volts exclusiva para o motor, permitindo que ele funcionasse de forma independente, sem interferir nos demais elementos.

4. CONCLUSÃO

Apesar das dificuldades e problemas enfrentados na execução do projeto, conseguiu-se cumprir com sucesso os objetivos propostos. O desenvolvimento da bengala inteligente destacou-se como uma solução inovadora e acessível para melhorar a mobilidade de pessoas com deficiência visual. A combinação de sensores e tecnologia de prototipagem eletrônica permitiu a criação de um

dispositivo funcional que proporciona maior segurança e autonomia aos usuários. Embora o projeto tenha enfrentado desafios técnicos, como a gestão da alimentação elétrica do motor DC, as soluções implementadas foram eficazes, resultando em um protótipo capaz de atender às necessidades dos usuários. O sucesso deste projeto reforça a importância de investir em tecnologias assistivas, que têm o potencial de transformar positivamente a vida das pessoas com deficiência.

Como sugestões de trabalhos futuros, pretende-se adicionar outros diferenciais e funcionalidades à bengala, como por exemplo, substituir o cano de PVC por um tubo mais leve, acrescentar um sistema sonoro via bluetooth, além de torná-la mais compacta e de fácil manuseio com a utilização de materiais mais leves e flexíveis. Mantendo o objetivo de que a bengala seja acessível e de baixo custo para que possa atender a demanda de todas as classes sociais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, pela oportunidade de desenvolver este projeto e pelos ensinamentos adquiridos durante o Curso Técnico em Informática. Gostaríamos de agradecer também aos professores do curso, em especial a professora Maria de Fatima de Freitas Bueno Marcílio pelo apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Acessibilidade na Câmara dos Deputados: **Guia Legal - Portador de deficiência visual**. [s.l.]: Câmara dos Deputados, 2004. Disponível em:

<<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/gestao-na-camara-dos-deputados/responsabilidade-social-e-ambiental/acessibilidade/pdfs>>. Acesso em: 02 set. 2024.

BRASIL. Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão das Pessoas com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, 2015; 7 jul. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm?msclid=e03ca915a93011eca55b7de3600188ab. Acesso em: 25 out. 2023.

CASTRO, Oliveiros Barone; MOMENSOHN dos SANTOS, Teresa Maria; OLIVEIRA, Andrea Paz de; CUNHA, Maria Cláudia. Percepção auditiva e orientação e mobilidade em pessoas com deficiência visual usuárias de cão-guia. **Audiology - Communication Research** [Internet]. v. 25, p.1-6, 2020. [<https://doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2132>]Disponível em::

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=391562666034> Acesso em: 02 set. 2024.

DAVID, Jéssica da Silva; ANTUNES, Ximene Martins; GURGEL, Verônica Torres. Cidade Acessível: Igualdade de Direitos e Particularidades da Pessoa com Deficiência Visual. **Mnemosine**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2009. Disponível em:

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/mnemosine/article/view/41423>. Acesso em: 2 set. 2024.

FELIPPE, João Álvaro de Moraes. Caminhando juntos: manual das habilidades básicas de orientação e mobilidade: volume IV / João Álvaro de Moraes Felipe. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia: **Laramara**, 2018 (Série deficiência visual). Disponível em:

https://visaosubnormal.org.br/downloads/serie_deficiencia_visual_vol4_cbo_bq.pdf. Acesso em: 25 ago. 2024.