



IV Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica  
IV EnICT  
ISSN: 2526-6772  
IFSP – Câmpus Araraquara  
24 e 25 de outubro de 2019



## Desenvolvimento de um protótipo robótico para auxiliar estudos envolvendo pessoas com problemas de locomoção

JOSÉ ELOI SOUZA GUERRA JUNIOR<sup>1</sup>, ANDRÉ DE SOUZA TARALLO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, PIVICT (IC Voluntária), IFSP Câmpus Araraquara, joseeloi.juninho@gmail.com

<sup>2</sup>Docente na área de Informática do IFSP Câmpus Araraquara, andre.tarallo@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Hardware – 1.03.04.01-0

**RESUMO:** Diversas entidades oficiais no mundo divulgam informações sobre diversos indicadores afim de conhecer o panorama atual da situação e necessidade da população. Um indicador relevante é o social, que no Brasil é divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que apresenta dentre diversas informações, 6,7% da população brasileira com algum tipo de deficiência em 2018. São quatro tipos de deficiências consideradas pelas entidades oficiais: a) auditiva; b) visual; c) motora e d) mental. Existem diversos trabalhos científicos desenvolvidos e em desenvolvimento, por meio do uso de tecnologias, para gerar um produto final capaz de auxiliar na melhoria da qualidade de vida das pessoas com algum tipo de deficiência. Baseado nessas informações, este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um protótipo robótico para auxiliar estudos envolvendo pessoas com problemas de locomoção, baseado na plataforma Arduino e sensores.

**PALAVRAS-CHAVE:** arduino; cadeira de rodas; protótipo; sensores; tecnologia

### INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), uma em cada sete pessoas possuem alguma deficiência, resultando em mais de um bilhão de pessoas deficientes no mundo. A falta de estatísticas sobre pessoas com deficiência dificulta planejar e implementar políticas de desenvolvimento que melhoram as vidas das pessoas com deficiência (ONU, 2018).

A Organização das Nações Unidas (ONU) alerta ainda que 80% das pessoas que vivem com alguma deficiência residem nos países em desenvolvimento.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Panorama Nacional e Internacional da Produção de Indicadores Sociais de 2018, revelam que 6,7% da população brasileira tem algum tipo de deficiência. São consideradas quatro tipos de deficiências: auditiva, visual, motora e mental (Simões; Athias; Botelho, 2018).

A tecnologia, por meio do desenvolvimento de equipamentos, acessórios e sistemas pode auxiliar na qualidade de vida das pessoas com deficiência (Amorim, 2017; Hirata, 2018). Uma das grandes áreas da tecnologia que pode contribuir para a melhoria de vida de pessoas com deficiência é a robótica (Reis, 2017).

O trabalho de Lacey e Losada (2008) apresenta a evolução do Guido, um andador inteligente desenvolvido pela Haptica em Dublin na Irlanda, ele consiste de um apoio robótico para caminhar. Segundo o autor, o andador proporcionando-lhes um meio seguro de fazer exercícios de forma independente, bem como assistência à navegação em novos ambientes.

O trabalho de Fusco et al. (2014) apresenta um projeto que tem como objetivo auxiliar o deficiente visual a locomover/orientar nas ruas da cidade. Este artigo centra-se na necessidade de auto localização dos pedestres com deficiência visual, que são confrontados com o desafio de se situar diante de cruzamentos, por exemplo.

A cadeira de rodas é um dos dispositivos mais comumente usados para melhorar a mobilidade pessoal, o que é uma pré-condição para desfrutar os direitos humanos e viver com dignidade, e ajuda pessoas com deficiência a se tornarem membros mais produtivos de sua comunidade. Para muitas pessoas, uma

cadeira de rodas apropriada, bem projetada e adequada pode ser o primeiro passo para a inclusão e participação na sociedade (SEDPDSP, 2014).

As tecnologias que visam melhorar a mobilidade tem se desenvolvido muito para que não somente se crie máquinas que possam se locomover no espaço em que se encontram e realizem tarefas, mas também para que permita maior autonomia para aqueles que necessitam de um meio melhor para se locomover.

O objetivo geral deste projeto consiste em desenvolver um protótipo robótico para cadeirantes, baseado na plataforma Arduino e sensores, que se locomova de forma autônoma, desviando de obstáculos e detectando a sua localização, para conseguir concluir um trajeto sem a interferência do usuário. Este protótipo está sendo desenvolvido para cadeirantes com a finalidade de se unir no futuro e complementar um projeto maior, que consiste em desenvolver um software para auxiliar a comunicação de pessoas que apresentam limitações motoras e de fala, por meio visual, com o auxílio de uma câmera.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para este projeto, que já está em desenvolvimento, sua fundamentação teórica foi baseada nos seguintes aspectos:

1. **Estudo dos trabalhos relacionados:** para nortear a metodologia e verificar a viabilidade do uso de sensores e tecnologias.

2. **Estudo da Linguagem C, Linguagem Arduino e da plataforma Arduino:** A Linguagem Arduino é baseada na linguagem de programação estruturada C, que é uma das mais difundidas no mundo. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica *open-source* que se baseia em hardware e software flexíveis e fáceis de usar e, ainda utiliza bibliotecas que facilitam o desenvolvimento do código do projeto, facilitando a comunicação com os sensores. Com isso, foi possível implementar a parte lógica (detecção de obstáculos e trajetória), a partir dos sensores utilizados neste projeto.

Dentre os sensores do projeto, constam:

- **Sensor ultrassônico:** Calcula a distância entre um objeto e o sensor, capaz de desviar de obstáculos.



**Figura 1 - Sensor ultrassônico, HC-SR04.**

Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04/>

- **Sensor Óptico Reflexivo:** Capaz de seguir uma linha, como se fosse um trilho.



**Figura 2 - Sensor Óptico reflexivo, TCRT5000.**

Fonte: <https://www.eletrogate.com/modulo-seguidor-de-linha-tcrt5000>

- **Sensor de cor:** Capaz de detectar e diferenciar tonalidades de cores.



**Figura 3 - Sensor de cor, TCS3200.**

Fonte: <https://www.eletrogate.com/modulo-sensor-de-cor-gy-31-tcs230-tcs3200>

O projeto será aperfeiçoado durante a sua realização, devido aos estudos das dificuldades de locomoção de um cadeirante.

**3. Avaliação e análise dos resultados:** Ao final do projeto, o protótipo robótico será colocado em diversas situações que um cadeirante tem no seu dia a dia, baseado nos estudos realizados anteriormente neste projeto.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho está sendo desenvolvido a partir de um estudo exploratório de outros trabalhos existentes sobre o mesmo tema. Este estudo exploratório, em conjunto com os estudos sobre as dificuldades de pessoas que perderam parte, ou toda, habilidade motora, estão gerando os requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto.

A ideia de utilização dos sensores descritos a seguir é fundamentada nas seguintes ações:

- O sensor ultrassônico pode detectar obstáculos à sua frente, o que tornará possível o redirecionamento do robô.
- As rotas poderão ser pré-definidas, por isso a ideia da inserção do sensor seguidor de linha no projeto, fazendo com que o protótipo fique sempre na rota, mas caso haja um obstáculo ele desviará o percurso e tentará voltar para a rota pré-definida.
- O sensor de cor servirá para diferenciar os cômodos de uma casa por exemplo, juntamente com o sensor seguidor de linha.

Até o momento de finalização deste artigo, já foram implementados o sensor ultrassônico e os sensores seguidores de linha estão em fase inicial de testes. Ainda não foi implementado nada a respeito do sensor de cor. A Figura 4 apresenta algumas imagens do protótipo em desenvolvimento.



**Figura 4 – Exemplos de imagens do protótipo em desenvolvimento.**

Fonte: Elaborada pelo autor.

O uso do micro servo é para girar o sensor ultrassônico de 0 a 180°, ampliando seu campo de visão.

Até o presente momento, a implementação e testes do sensor ultrassônico foi bem-sucedida, e o protótipo anda para frente até encontrar um obstáculo com distância máxima de 5cm. Caso encontre, o servo vira o sensor para a esquerda (0°) e para direita (180°) e realiza uma sequência de testes condicionais, comparando as distâncias da direita e da esquerda. O robô seguirá para o trajeto com a maior distância.

O uso do sensor ultrassônico é para determinadas situações bem definidas e delimitadas, com por exemplo na redução da velocidade dos motores quando um obstáculo estiver a 1 metro, diminuindo a velocidade a medida que se chegue mais perto. Há algumas situações de perigo a serem testadas, devido ao uso do sensor ultrassônico, como por exemplo em um desnível (escada), em sua parte superior, o sensor não irá detectar nenhum obstáculo na entrada da escada.

## CONCLUSÕES

Os resultados preliminares mostraram que o projeto é viável e que os sensores escolhidos anteriormente vão poder atuar de maneira integrada, permitindo atender a diversas situações em que um cadeirante possa necessitar em seu dia a dia. Embora possam surgir outros tipos de situações que exijam a otimização do código em desenvolvimento ou a colocação de mais sensores, até o momento a plataforma Arduino vem satisfazendo as necessidades do objetivo deste projeto.

Entretanto, a arquitetura proposta apresenta algumas falhas quanto a alguns cenários, isso por conta de que o sensor ultrassônico, retorna apenas a distância dos objetos que estão a sua frente na mesma altura de onde fora posicionado, logo, caso o obstáculo esteja abaixo do seu campo de visão ou não haja uma superfície, ele não será detectado e o robô irá continuamente tentar ir para a frente. Por isso, este protótipo é apenas utilizável em ambientes com superfície totalmente plana e sem obstáculos menores que 4,7 centímetros.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. **O poder da tecnologia na inclusão de pessoas com deficiência**, 2017. Disponível em: <https://epoca.globo.com/tecnologia/experiencias-digitais/noticia/2017/12/o-poder-da-tecnologia-na-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia.html>
- FUSCO, G., H. SHEN e J. M. COUGHLAN (2014), *Self-localization at street intersections, em 'Computer and Robot Vision (CRV)*, 2014 Canadian Conference on', IEEE, pp. 40–47.
- HIRATA, G. **Quais são as tecnologias para ajudar pessoas com deficiência?**, 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quais-tecnologias-sao-desenvolvidas-para-ajudar-pessoas-com-deficiencia/>
- LACEY, G. J.; LOSADA, D. R. *The Evolution of Guido*. IEEE Robotics & Automation Magazine, Volume: 15, capítulo 4, p. 75 -83, 2008. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4658323>
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU); **A ONU e as pessoas com deficiência**, 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>
- REIS, R. P. B. **CardBot: Tecnologia Educacional Assistiva Para Inclusão de Deficientes Visuais na Robótica Educacional**. Tese: Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação. Natal, RN, 2017, 76p.  
Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/24135/1/RenataPittaBarros\\_TESE.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/24135/1/RenataPittaBarros_TESE.pdf)
- SECRETARIA DE ESTADO DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA DE SÃO PAULO (SEDPDSP). **Wheelchair Service Training Package: Basic Level (trad.: Pacote de Treinamento em Serviços para Cadeiras de Rodas)**, 2014.  
Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78236/9789241503471\\_reference\\_manual\\_por.pdf;jsessionid=C894235085B39D6F8021B23CD765934A?sequence=48](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78236/9789241503471_reference_manual_por.pdf;jsessionid=C894235085B39D6F8021B23CD765934A?sequence=48)
- SIMÕES, A.; ATHIAS, L. BOTELHO, L. **Panorama nacional e internacional da produção de indicadores sociais: grupos populacionais específicos e uso do tempo**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 352p., 2018. ISBN 978-85-240-4451-9. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101562.pdf>