

## DESENVOLVIMENTO DE CADEIRA DE RODAS INTELIGENTE PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

**Gabriel dos Santos Teixeira<sup>1</sup>, Jamilly Vitorya da Silva Barbosa<sup>2</sup>, Marcio Dias Rodrigues da Silva<sup>3</sup>, Jonierson de Araújo da Cruz<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: gbiel2802@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFTO. . Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: jamillyvitorya14@gmail.com

<sup>3</sup>Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFTO. . Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: marciodiasr7@gmail.com

<sup>4</sup>Professor de Física do Campus Araguaína– IFTO. e-mail: jonierson.cruz@ifto.edu.br

**Resumo:** Neste trabalho é apresentado o processo de elaboração e produção de uma cadeira de rodas motorizada, utilizando materiais de baixo custo e de fácil aquisição, destinada a proporcionar maior bem-estar e independência para pessoa com mobilidade reduzida. A cadeira é equipada com diversos sensores que impedem automaticamente sua colisão com obstáculos que estejam na sua vizinhança. Além disto, a cadeira dispõe de sensores que possibilitam o registro e a visualização do batimento cardíaco e temperatura do usuário. Na estrutura da cadeira, foram utilizados canos e conexões de PVC, e para impulsioná-la, foram utilizados quatro motores elétricos de 12 V, acoplados a quatro rodas de borracha e alimentado por duas baterias selada de 12V-7Ah. O projeto está em fase de execução, sendo atualmente realizado testes para avaliar a eficiência do sensoriamento do protótipo. Os resultados obtidos, mesmo preliminares, são satisfatórios, e servem de inspiração e motivação para a continuidade do trabalho.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Deficiência Motora; Tecnologia Assistiva

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados divulgados em 2010 pelo Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2010, p. 28), existem cerca de 13 milhões de brasileiros com deficiência motora, o que corresponde a aproximadamente 7% da população nacional. A deficiência motora, coloca-se com o quantitativo de maior ocorrência no país, ficando atrás apenas da deficiência visual, que atinge cerca de 19% da população nacional. É de reconhecimento, que esses dados são preocupantes, uma vez que o Brasil ainda caminha a passos muito lentos no que se refere à promoção de condições dignas de inclusão social às pessoas que portam algum tipo de deficiência, seja ela visual, auditiva, motora ou mental. Somente uma mudança significativa em nossas práticas poderá contribuir efetivamente para reverter esse quadro. Pois, é de conhecimento geral que o preconceito relacionado à deficiência pode acarretar sentimentos de baixa autoestima, dificuldades nos relacionamentos afetivos e sociais, prejudicando sua qualidade de vida (ALVES E PACHECO, 2007, p. 243).

A falta de acessibilidade é considerada uma das barreiras à integração social das pessoas com deficiência. A despeito do que foi exposto, Silva (2016, p.144) afirma que em várias partes do Brasil, é possível encontrar obstáculos que dificultam ou impossibilitam a mobilidade de pessoas com deficiência, restringindo-as ao seu ambiente doméstico e cerceando sua independência, sua capacidade de ter uma vida produtiva e seu direito de ir e vir.

No caso específico das pessoas com mobilidade reduzida, e, em particular as que dependem de cadeiras de rodas, o cenário relatado no parágrafo anterior torna-se evidente, pois são raros a identificação de estabelecimentos públicos e comerciais onde a acessibilidade esteja amplamente atendida.

Outro fator que merece atenção, pois impacta diretamente na vida de uma parcela significativa de cadeirantes, é o que se refere às pessoas que possuem incapacidade ou capacidade limitada para impulsionar uma cadeira de rodas de forma manual. Neste caso, é recomendado a aquisição de uma cadeira de rodas motorizada, isto é, cadeiras que permitem que o deslocamento seja comandado pelo próprio usuário. No entanto, devido aos seus altos custos comerciais, a população de baixa renda normalmente possui dificuldades em ter acesso a essa tecnologia.

Ciente dessa realidade e pensando em proporcionar maior bem-estar e independência para pessoa com mobilidade reduzida, este projeto tem como finalidade elaborar e produzir uma cadeira de rodas motorizada para indivíduos que necessitem desse meio para sua locomoção. Na seleção dos materiais empregada na produção da cadeira de rodas, há preferência aos de baixo custo e fácil aquisição, de modo que seu custo final possa ser acessível às pessoas de baixa renda.

## **2 METODOLOGIA**

O projeto foi desenvolvido em cinco etapas, que se sucederam à medida que os objetivos foram sendo atendidos.

Na primeira delas, realizou-se a investigação em busca de materiais para a produção da cadeira de rodas. Como desejado, um produto que fosse acessível às pessoas de baixa renda, a preferência foi por materiais de baixo custo e de fácil aquisição. Com base nestes critérios, optou-se em utilizar canos e conexões de Policloreto de Vinila (PVC) de 40 mm de diâmetro na confecção da estrutura.

Na segunda fase iniciou-se o planejamento do projeto. Para tanto, foi criado um rascunho estrutural da cadeira e em seguida transposto o mesmo para o Tinkercad, software online e gratuito de modelagem 3D. Por meio deste processo, foi possível identificar o quantitativo de materiais, e planejar a execução dos passos seguintes.

A terceira etapa consistiu na programação das peças e componentes eletrônicos. Para facilitar sua execução, foi priorizado o uso do Fritzing, software gratuito que permite simular online projetos elétricos. Em relação a programação, ficou definido a utilização do ARDUINO

IDE, software de código aberto que permite escrever e fazer upload de código para placas de ARDUINO.

Tendo como referência as etapas anteriores, que foram de planejamento, deu-se início posteriormente a montagem da estrutura e a instalação de peças e sensores na cadeira.

Para impulsionar a cadeira, planejava-se fazer uso de quatro motores elétricos. Como precisava de um motor de alto torque, devido a necessidade de mais velocidade e mais precisão, foi determinado escolher o modelo empregado no sistema de automação dos vidros das portas laterais de automóveis. Os motores seriam acoplados a quatro rodas de borrachas e alimentados por duas baterias celadas de 12V-7Ah. Para controlar a rotação dos motores, de modo a permitir que a cadeira obtivesse movimentos em diversas direções, resolveu-se utilizar um módulo joystick ligado a uma placa de ARDUINO UNO.

No intuito de evitar que a cadeira colida com objetos em sua vizinhança, programou-se a instalação de sensores ultrassônicos, conectados à uma placa de ARDUINO MEGA. Além disso, em um dos braços da cadeira, foi efetuado a fixação de uma caixa retangular, contendo um sensor de batimento cardíaco, um sensor de temperatura LM35DZ e um display OLED de 0,96 polegadas, ambos conectados à mesma placa de ARDUINO dos sensores ultrassônicos. Estes dispositivos têm o objetivo de coletar e informar visualmente ao usuário dados relacionados ao seu batimento cardíaco e temperatura.

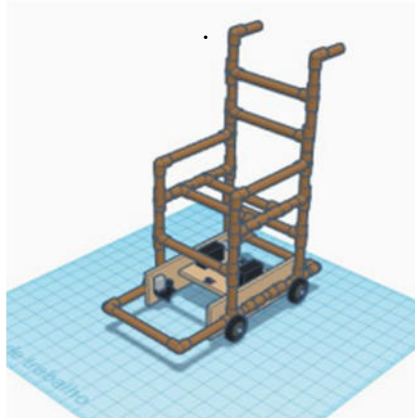
A última etapa é dedicada a realização de diversos testes. Na ocasião, foi avaliado a eficiência do sistema de controle dos motores e dos sensores responsáveis em evitar a colisão da cadeira, com obstáculos presentes em seu entorno, e aqueles dedicados a registrar e disponibilizar visualmente os dados referente ao batimento cardíaco e temperatura do usuário.

De modo geral, todo processo está sendo realizado nas dependências do laboratório de física da instituição. A única etapa que está sendo realizada fora deste ambiente é a produção do eixo de conexão dos motores com a roda. Como a instituição não dispõe de equipamentos e profissionais aptos a realizar o serviço, houve necessidade do apoio de uma empresa privada da cidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1, é possível observar o resultado do processo de simulação da cadeira de rodas no software TinkerCad.

Figura 1 – Simulação da cadeira de rodas no software Tinkercad



Fonte: Autores (2020)

Na Figura 2, é possível conferir a estrutura da cadeira de rodas montada, após a junção dos canos e das conexões de PVC.

Figura 2 – Estrutura da cadeira de rodas



Fonte: Autores (2020)

O PVC é anunciado como um material de pouca resistência para a construção de um produto como uma cadeira, mas apesar do pouco crédito, o modo como os canos e conexões foram organizados, possibilitou obter um produto com significativa robustez. A parte motora da cadeira ainda está em fase de teste, mas a estrutura poderá aguentar até 180kg.

Na Figura 3, é demonstrado os motores conectados aos módulos joystick, sendo estes conectados na placa ARDUINO.

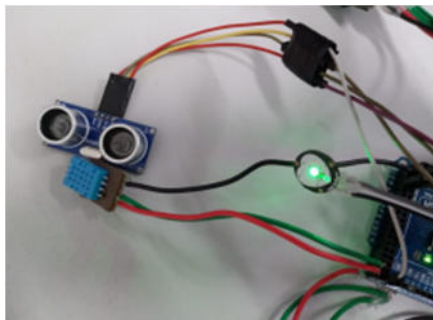
Figura 3 – Motores elétricos de 12 V



Fonte: Autores (2020)

Na Figura 4, é apresentado a conexão realizada entre os sensores e a placa ARDUINO.

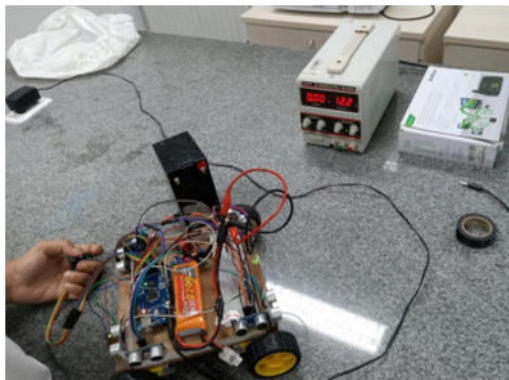
Figura 4 – Sensores ligados na placa de ARDUINO



Fonte: Autores (2020)

Na Figura 5, temos a visão de um dos testes realizados para avaliar a eficiência do sistema de motorização.

Figura 5 – Teste para avaliar o sistema de motorização



Fonte: Autores (2020)

As peças e componentes eletrônicos utilizados neste projeto, foram adquiridas em estabelecimentos comerciais da cidade. O custo final está sendo calculado, mas a estimativa é de R\$ 2.000.

Os resultados obtidos até o momento, mesmo preliminares, são satisfatórios, e servem de inspiração e motivação para a continuidade do trabalho.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto está em fase de execução, no momento estamos aguardando a finalização da usinagem dos eixos que irão possibilitar a conexão entre os motores e as rodas.

Como etapa futura, pretendemos realizar testes em pessoas com mobilidade reduzida, para coletar informações como: melhorias no encosto, peso, se irá ter dificuldades com o material, velocidade e entre outras informações que permitam aprimorar o projeto. Além disso, é estudado a possibilidade de ampliar a quantidade de sensores presentes na cadeira, sendo um deles, o responsável por informar a localização do usuário.

#### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos**. NBR 9050/2015, Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BRASIL, Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília, p.144, jun.2015. Decreto Legislativo.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf)> . Acesso em: jun. 2019.

COSTA, Marisa Fernanda Leão da; SOUZA, Christianne Thatiana Ramos de. **Acessibilidade e inclusão de cadeirantes na Universidade Federal do Pará**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 459-469, june 2014. ISSN 1982-5587. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/7049/5062>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

FERREIRA, C. L. **Interface de sopro e sucção para controle de cadeira de rodas**. 2008. 51 f. Dissertação (Mestrado)-Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. Acesso em: 17 set. 2019.

ORLANDI, Silvia Cristina. **Percepção do portador de deficiência física com relação à qualidade dos espaços de circulação urbana.** 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

PACHECO, K.; ALVES, V. L. **A história da deficiência, da marginalização à inclusão social: uma mudança de paradigma.** Acta Fisiátrica, v. 14, n. 4, p. 242-248, 9 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/102875/101168>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SANTOS, Marcelo Pereira dos. **A inclusão escolar de alunos cadeirantes: uma questão de acessibilidade.** 2011. 43 f. Monografia (Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar) - Universidade de Brasília, Universidade Aberta do Brasil, Brasília, 2011.

SILVA BARBOSA, Adriana. **Mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil: um estudo em blogs.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, [S.l.], v. 8, n. 1, p.142-154, jan/abr. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/Urbe/article/view/22064/21174>>. Acesso em: 12 set. 2018.