

## CADEIRA DE RODAS MOTORIZADA: AUTOMAÇÃO EM CADEIRA DE RODAS CONVENCIONAL, NA CONCEPÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE USO INFANTIL

Kimberlly Albino da Silva Vale<sup>1</sup>, Natália Juliane Galvão de Oliveira<sup>2</sup>, José Rodrigo de Oliveira<sup>3</sup>, Michele Cristina Batiston<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduada em tecnologia em Sistemas Biomédicos – Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC-Bauru), kimberlly.vale@fatec.sp.gov.br.

<sup>2</sup>Graduada em tecnologia em Sistemas Biomédicos – Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC-Bauru), natalia.jgalvao@outlook.com.

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Elétrica - Automação (FEB Unesp) - Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC-Bauru), jose.oliveira45@fatec.sp.gov.br.

<sup>4</sup>Mestre em Ciências, área Pesquisa Clínica, Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC-Bauru), michele.batiston@fatec.sp.gov.br.

### RESUMO

Neste artigo, a ideia proposta é apresentar um protótipo visando a adaptação de uma cadeira de rodas convencional, para uma cadeira motorizada, através de um sistema de controle e motorização. A ideia veio a partir das dificuldades que vemos dos portadores de deficiência em adquirir uma cadeira de rodas automatizada, principalmente devido ao seu alto custo da cadeira, como também, há a dificuldade de manter a manutenção dos sistemas através de mão-de-obra qualificada. O lado positivo é que com os avanços da ciência, infinitas buscas pelas inovações e pelo desenvolvimento de todos os tipos de tecnologias, com o intuito de facilitar a vida humana, houve o aprimoramento de inúmeros equipamentos nas áreas de telecomunicações, informática, eletrônica, médico-hospitalar e outros, inclusive para deficientes em locomoção. Baseado em um circuito microcontrolador, controlado por um *joystick* que serve como interface entre homem e máquina, onde ele irá controlar velocidade de dois motores que são responsáveis pelo movimento e a direção da cadeira. Portanto, com os materiais citados acima, mais as baterias, serão acoplados a uma cadeira de rodas convencional, adaptando-a, com o principal objetivo de reduzir os custos de aquisição e de manutenção.

**Palavras-chave:** Automação, Controle de processos, Cadeira de rodas automatizada, Arduíno.

### 1 INTRODUÇÃO

Muitas pessoas possuem ou podem, ao decorrer da vida, adquirir alguma deficiência, física ou mental, em média 7% da população, isso segundo as pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que aproximadamente 45,6 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência e cerca de 13,2 milhões possuem deficiência motora. (SANTOS; MACHADO, 2018).

Uma área muito importante, onde são englobadas práticas que tem como objetivo promover a inclusão social, é a Tecnologia Assistiva (TA), que foi criada em 1988, e desenvolvido para identificar todos e quaisquer recursos ou serviços que venham a contribuir para ampliar as habilidades de pessoas com deficiência. A TA, hoje, é dividida em dez áreas, em diferentes categorias, de acordo com os seus objetivos e é regulamentada pela ISO 9999 (BERSCH, 2006).

O recurso que apresentamos neste projeto, incluído no TA, é a cadeira de rodas, pois proporciona independência e melhor qualidade de vida aos, tornando-se indispensável para pessoas portadoras de deficiência motora. O papel da tecnologia é desenvolver qualquer equipamento que favoreça o conforto, segurança, autonomia e funcionalidade. No caso de crianças, o recurso assistivo tende a proporcionar autonomia para elas e está relacionado à execução de suas próprias ações. (SANTOS; MACHADO, 2018).

As adaptações são de acordo com diferentes os diferentes casos, níveis de gravidade ou lesão, que possuam um certo ou total grau de dependência e por fim, funcionalidade, visando neste projeto, apenas atender pessoas que possuam a perda da atividade motora. Algumas patologias que levam a este quadro podem ser: paralisia cerebral, doenças neuromusculares e lesão, a TA se faz presente em grande nível de atuação nestes casos (BERSCH, 2006).

A escolha da cadeira de rodas convencional ou motorizada está relacionada às necessidades do indivíduo e dentro das formalidades com o projeto para que não existam problemas de locomoção e peso, inclusive, visando as suas condições socioeconômicas, já que entre tantos fatores, esta é a questão mais significativa, pois alguns pacientes não tem condições físicas de utilizar uma cadeira de rodas convencional e o custo elevado de cadeiras de rodas motorizadas dificulta o acesso aos mesmos, principalmente quanto a novas tecnologias desenvolvidas no mercado, que é limitado a somente uma parte das pessoas com deficiência (SANTOS; MACHADO, 2018).

Desta forma, o objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de protótipo de uma cadeira de rodas automatizada a partir de uma cadeira de rodas convencional, concepção esta que permitirá a utilização da mesma em crianças com algum tipo de limitação e de baixo poder aquisitivo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

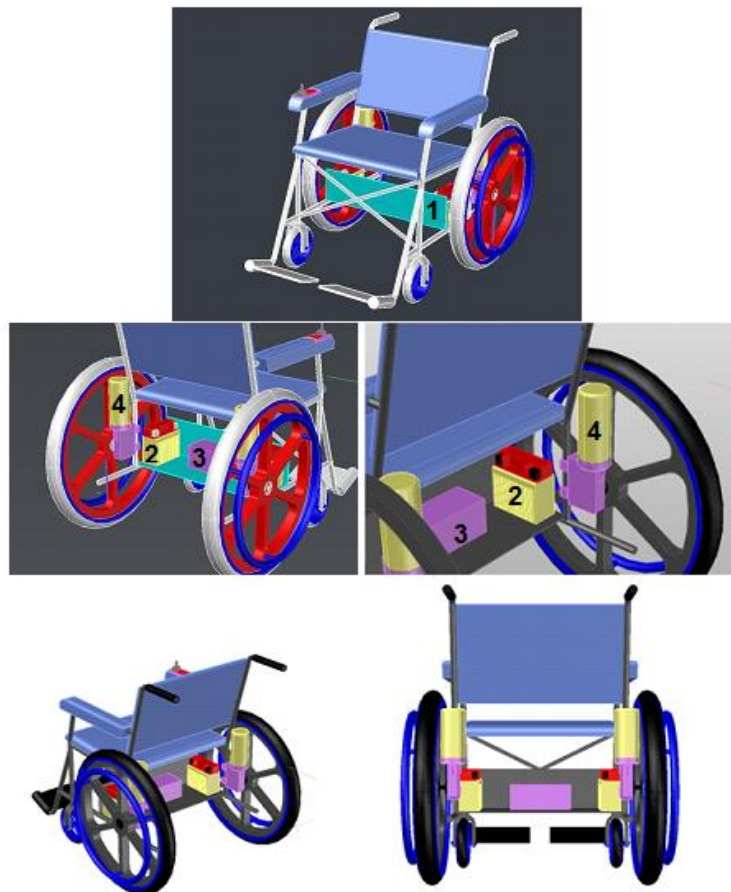
Para a concepção do protótipo, analisou-se os modelos existentes no mercado e artigos do gênero, onde dividiu-se em duas etapas;

- a) Elaboração de protótipo da cadeira de rodas, indicando a disposição dos componentes que serão instalados/implementados.
- b) Relação de materiais necessários para o projeto e esquema elétrico.

## 2.1 Protótipo da cadeira de rodas automatizada

Para a concepção do protótipo, foram utilizadas ferramentas de projeto assistido por computador (CAD), onde, neste projeto, utilizamos o programa Fusion 360, onde o desenvolvimento da cadeira é apresentado nas figuras a seguir, onde, apresentamos a estrutura a ser instalada na parte inferior à cadeira, visando o compartimento que servirão de suporte às baterias e caixa destinada ao circuito eletrônico de controle e automação do sistema. Na referida figura, é possível verificar o posicionamento dos motores a serem instalados no projeto.

Figura 1 - Detalhes do compartimento destinado às baterias, caixa do sistema de controle e alocação dos motores



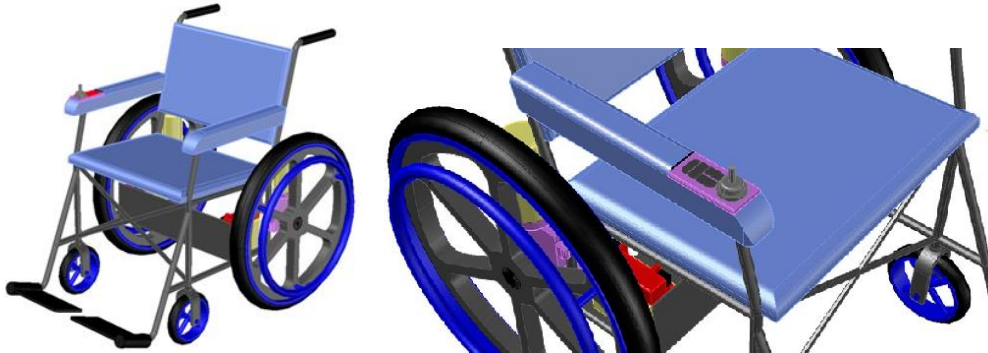
- 1 - Suporte para acomodação das baterias e caixa do sistema de controle e automação;
- 2 - Baterias;
- 3 - Caixa do sistema de controle e automação;
- 4 - Motores.

Fonte: Próprio Autores, 2021

Com relação a automação e controle do sistema, utilizaremos a plataforma de protipagem eletrônica Arduíno, cuja função é a de controlar o acionamento das rodas

traseiras através de um *joystic* que ficará no instalado no braço da cadeira de rodas, para ordenar os movimentos da cadeira, assim como a direção, como pode ser visto na figura 2.

Figura 2 – *Joystic* interligado às rodas traseiras



Fonte: Próprio Autores, 2021

## 2.2 Relação de materiais necessários para o projeto e esquema elétrico

Para a finalização e adaptação da cadeira, serão utilizados os seguintes materiais:

- Cadeira de rodas específica, onde deverá suportar o peso dos motores e do condutor;
- Dois motores de corrente contínua (CC) de alto torque,
- Plataforma de protipagem eletrônica Arduino;
- Placa *Shield* ponte H;
- Baterias;
- Suporte para acomodação das baterias e sistema de controle microcontrolado;
- *Joystic*;
- Condutores elétricos;
- Ferragens.

Em relação à cadeira de rodas, segundo Vidal Filho *et al.* (2010), as mesmas devem permitir a motorização, visando o melhor aproveitamento do sistema de transmissão e potência dos motores no eixo da roda motriz.

Quanto aos motores, propomos a adoção de motores CC acoplados a uma caixa de redução proporcionando torque necessário para os movimentos da cadeira de rodas. No projeto desenvolvido por Santos e Machado (2018), foram empregados os motores de limpadores de para-brisa, o que proporciona um custo reduzido na sua aquisição, barateando o projeto.

Sob a ótica do controle automático da cadeira de rodas, propõem-se a utilização plataforma de protipagem eletrônica Arduino, que possibilita o controle operacional da cadeira de rodas, microcontrolador programável utilizado nos projetos desenvolvidos por Santos e Machado (2018), Gaixeta e Gaixeta (2017) e Vidal Filho *et al.* (2010).

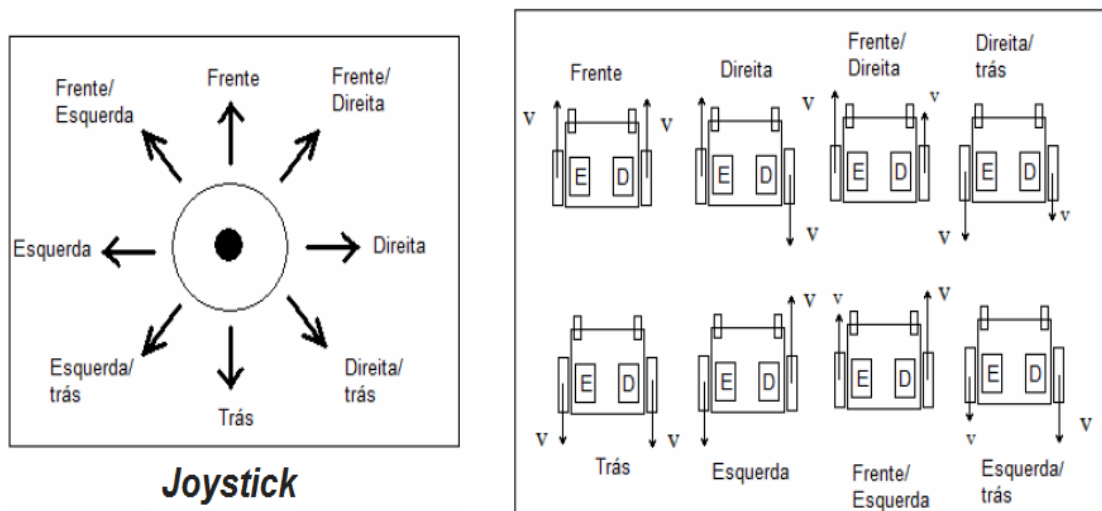
Com relação ao controle dos motores CC, nos trabalhos citados no parágrafo anterior, todos utilizaram placa em formato em *shield*, do tipo ponte H, conectada a placa microcontrolada, cuja função é o controle preciso dos motores, desde o sentido de rotação e a velocidade desenvolvida.

Para o sistema de armazenamento de energia, nos trabalhos consultados, ambos adotaram baterias seladas, pois além de serem utilizadas em cadeiras de rodas motorizadas convencionais, possuem boa relação custo-benefício.

Assim, como pode ser visto na figura 5, para acomodação das baterias e sistema de controle micontrolado, se faz necessária a previsão de suporte, o qual poderá ser produzido em chapas de fibras de média densidade (MDF) ou de material acrílico, pois são materiais leves e são resistentes a choques.

O *joystick*, segundo Vidal Filho *et al.* (2010), tem a função de interface homem-máquina, uma vez que o mesmo serve para determinar a direção e velocidade pelo usuário, haja vista que a velocidade empregada deve ser proporcional ao posicionamento do *joystick*, como pode ser visto na figura 4.

Figura 4 – Posições do manete do *joystick* e velocidades de cada lado da cadeira *versus* posição do *joystick*

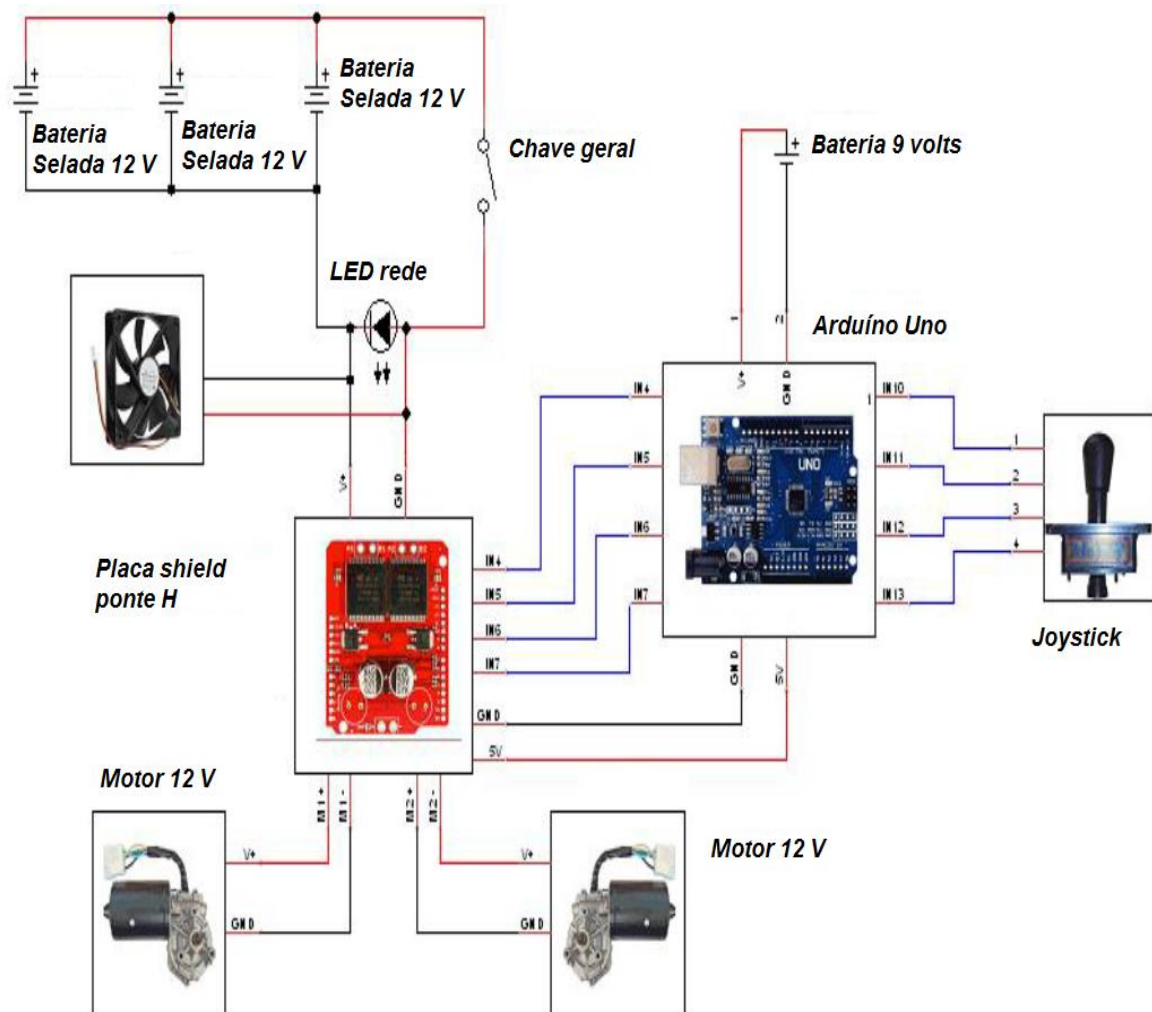


Fonte: Vidal Filho *et al.* (2010)

Por derradeiro, visando as interligações entre os circuitos elétricos e eletrônicos, se faz necessária a utilização de condutores elétricos, como também utilizaremos ferragens para fixação dos motores, suporte e outros itens da cadeira de rodas.

A figura 5, apresenta circuito elétrico desenvolvido por Santos e Machado (2018).

Figura 5 - Esquema elétrico



Fonte: Adaptado de Santos e Machado (2018)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da pesquisa relacionada, constatamos que para a automatização de uma cadeira de rodas convencional destinadas ao público infantil, se faz necessária o estudo de componentes nas áreas de elétrica, eletrônica, mecânica e programação, permitindo a integração destas áreas na concepção de um protótipo, cujo conceito atenderá a boa mobilidade do público infantil.

Outro ponto importante se trata do custo que deverá ser reduzido, haja vista que nos projetos desenvolvidos por Santos e Machado (2018) e Vidal Filho *et al.* (2010), apresentaram custo médio de implantação de R\$1.500,00, o que possibilita sua implantação.

Por derradeiro, desenvolvimento de uma cadeira de rodas motorizada com materiais de fácil acesso, possibilita desenvolvimento de outras tecnologias nesta área, tornando-se grandiosa importância na área de tecnologia assistiva, permitindo que outras pessoas possam se valer da utilização de cadeiras de rodas motorizadas, a um baixo custo.

#### 4 CONCLUSÕES

De acordo com o desenvolvimento, dificuldades e soluções encontradas, e resultados, o protótipo possibilitou uma grande integração de boa parte dos conhecimentos adquiridos no curso. Durante todo o processo, houve ganhos de conhecimento nas áreas de programação, sensoriamento, eletrônica e desenvolvimento de projetos.

O protótipo se mostrou um dispositivo realmente funcional e seguro, claro que é apenas um escopo, sendo necessário o aumento da proporção do projeto, para que ele possa de fato executar o seu trabalho e mostrar seu desempenho real. Mas, o principal, é que o seu escopo está aqui representado.

#### REFERÊNCIAS

BERSCH, R. **Tecnologia assistiva e educação inclusiva**. In: *Ensaio Pedagógicos*, Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

CAIXETA, H. C.; CAIXETA, W. C. **Cadeira de rodas automatizada sobre esteira comandada por voz**. 2017. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, Faculdade de Tecnologia de Garça, Garça, 2017. Disponível em: <https://fatecgarca.edu.br/uploads/documentos/tcc/monografias/mecatronica/2017-2/Hugo%20Colombo%20Caixeta%3B%20Wellynton%20Colombo%20Caixeta%20-%20Cadeira%20de%20rodas%20automatizada%20sobre%20esteira%20comandada%20por%20voz.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SANTOS, L. O.; MACHADO, R. P. **Desenvolvimento de uma cadeira de rodas motorizada de baixo custo para crianças de até 9 anos**. 2018. 107 f. TCC (Graduação) - Curso de Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, Departamentos Acadêmicos de Eletrônica e Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

SILVA, O. M.; DEL'ACQUA, R. J. **Cadeira de rodas e sua evolução histórica**. 2012. Centro de Referências FASTER. Disponível em: <http://www.crfaster.com.br/Cadeira%20Rodas.htm>. Acesso em: 27 jun. 2021.

VIDAL FILHO, W. B. *et al.* Desenvolvimento de kit para automação de cadeira de rodas convencional. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2010, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: ABCM, 2010. p. 1-10. Disponível em: <https://www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-0386.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.