

## PROTÓTIPO DE CADEIRA MOTORIZADA EM ESCALA REDUZIDA REMOTAMENTE CONTROLÁVEL

**Resumo:** O presente artigo apresenta um projeto realizado com o objetivo de facilitar o cotidiano de pessoas com deficiência de locomoção. Este consiste em um protótipo de uma cadeira de rodas adaptada, compacta, de baixo custo e de alta mobilidade, que é controlada remotamente por uma luva, através de sua inclinação. O foco do projeto foi facilitar a locomoção do usuário em ambientes que exijam precisão e cuidados, como um laboratório, uma vez que este cenário possui objetos e equipamentos que devem ser manuseados com cautela. Além disso, o projeto zela pela inclusão social, uma vez que as deficiências motoras afetam a realização das atividades cotidianas. O projeto apresentado neste trabalho pode facilitar o desenvolvimento dos cadeirantes no âmbito profissional, já que visa facilitar a locomoção em ambientes de difícil deslocamento, visto que esta é uma das maiores dificuldades para portadores de necessidades especiais.

**Palavras-chave:** Cadeira de Rodas. Mobilidade. Laboratório. Âmbito profissional.

### 1 INTRODUÇÃO

Em tempos de globalização, a busca por melhores condições de trabalho, e consequentemente de vida, estão entre os principais intentos da população. Neste processo, é fundamental a pensar na inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais no mercado de trabalho, tanto na esfera pública como na privada, e deste modo, tentar oferecer igualmente as oportunidades de acesso a serviços à sociedade.

Segundo a Constituição brasileira, empresas privadas com mais de cem empregados devem preencher uma parcela de seus cargos com trabalhadores reabilitados ou portadores de deficiências (artigo 93 da Lei 8.213/1991); os órgãos da Administração Pública, por sua vez, são obrigados a reservar de cinco a vinte por cento das vagas oferecidas nos concursos públicos esse grupo de pessoas (artigo 37, VIII da Constituição Federal; artigo 5º, parágrafo 2º da Lei 8.112/1990; artigo 37, parágrafo 1º do Decreto 3.298/1999).

O maior objetivo do projeto é promover um meio de reduzir disparidade entre cadeirante e não-cadeirantes no mercado de trabalho. Uma vez que nem todos os órgãos, instituições e ambientes de trabalho cumprem os requisitos necessários para admissão de pessoas portadoras de necessidades especiais (PNE) em seus quadros de funcionários, é válido tentar buscar um meio de ampliar a mobilidade de pessoas com deficiência, diminuindo a desigualdade gerada pelas limitações físicas destes indivíduos.

Nos últimos anos, há uma procura em adaptar espaços, tornando-os mais acessíveis, eliminando ou minimizando eventuais barreiras que dificultem ou impeçam o trânsito de pessoas com deficiência. Um exemplo de recinto que oferece algumas limitações, são os laboratórios. Infelizmente, os cadeirantes sofrem desvantagens em cursos universitários, como química, por exemplo, que requerem uma grande carga horária em laboratórios.

Mesmo que vários ambientes sejam equipados com rampas, corrimões, guichês rebaixados, banheiro adaptados, entre outros, nota-se que o deslocamento dos cadeirantes é ainda, de certo modo, restringido. Isso se deve as limitações das próprias cadeiras de rodas.

De fato, existem cadeiras de rodas motorizadas disponíveis no mercado, mas geralmente os modelos mais completos se encontram na faixa de 10 mil reais. Este preço é inacessível a uma grande parcela da população. Por isso, este projeto, apesar de ser um protótipo em escala reduzida, visa emular um produto com custo financeiro relativamente baixo.

Em suma, o objetivo deste trabalho é propor um mecanismo que contribua com a acessibilidade em ambientes urbanos ou fechados, como laboratórios, principalmente. O projeto também contém um compartimento que possibilita o transporte remoto de materiais. O controle da direção é realizado apenas por movimentos da mão, o que é importante, por não exigir uma grande movimentação do usuário. Além de ser compacta, tem grande mobilidade em todas as direções.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi de caráter bibliográfico e foi um estudo de caso. Bibliográfica, pois segundo (FONSECA, 2002) “Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto”.

Na visão de Gil (1991), o estudo de caso é caracterizado por ser um estudo exaustivo e em profundidade de poucos objetos, de forma a permitir ao pesquisador conhecimento amplo e específico do objeto de estudo. O artigo é um estudo de caso, uma vez que busca uma tecnologia inovadora que contribua para facilitar a acessibilidade de deficientes físicos de modo geral e, principalmente, no âmbito educacional e de pesquisa, como em laboratórios de química, seja para estudantes, professores ou pesquisadores.

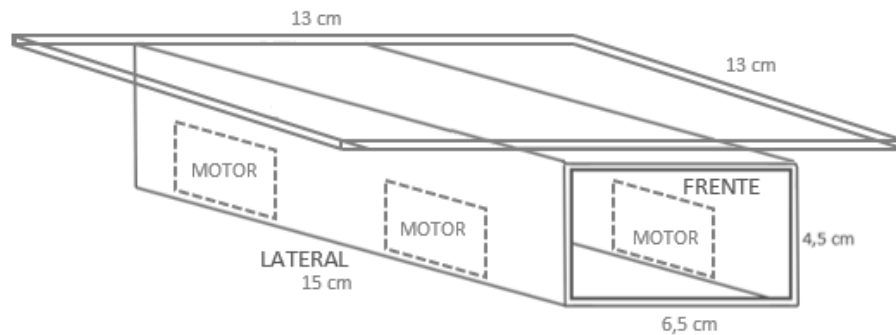
Com base nisso, após pesquisas sobre inclusão social, o artigo apresenta um protótipo de uma cadeira motorizada e controlada remotamente por uma luva que será utilizada pelo cadeirante para facilitar a locomoção, principalmente em ambientes que necessitem cautela e precisão.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A montagem do robô se deu em três etapas. A primeira delas está relacionada a construção estrutural, a segunda à montagem dos circuitos eletrônicos e terceira ao desenvolvimento do código de programação. Para a construção da estrutura do robô foi utilizado essencialmente recortes de madeira MDF com espessura de 3 milímetros. Esse material foi escolhido por ser suficientemente leve e resistente para a execução do trabalho. Todas as peças da estrutura foram cortadas a laser ou com uma serra comum. Para a junção das peças foram utilizados 250 gramas de cola de madeira a base de Acetato de Poli vinilo (PVA).

Foi construída uma base inferior em formato de paralelepípedo com 15 centímetros de largura, 4,5 centímetros de altura e 6,5 centímetros de profundidade. Também foi fixada uma superfície plana quadrangular de 13 cm de lado, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Estrutura do Projeto



Na parte superior dessa estrutura foi montada uma cadeira com cerca de 14 cm de altura, ocupando quase toda a superfície plana de 13 cm<sup>2</sup>. Nas laterais foram fixados os motores e, na parte interior, os componentes do micro controlador.

Por fim o robô foi forrado com um tecido como acabamento estético. Na Frente há um plug-in para conectar uma fonte de alimentação para o micro controlador e no fundo outro plug-in para alimentar os motores. A figura 2 mostra o estado final do protótipo da cadeira de rodas.

Figura 2 – Resultado final do projeto.



Uma outra parte do trabalho consiste em uma luva onde foi inserida uma placa de Arduino Uno e uma Protoboard com os componentes necessários para captar e enviar os comandos a serem executados pelo robô.

Na montagem dos circuitos eletrônicos foram utilizadas duas placas de Arduino Uno R3 Smd com micro controlador ATmega328P. Esta é uma placa comum de iniciação em



robótica. Uma das placas foi inserida na luva e a outra no interior do protótipo da cadeira para controlar os motores. A montagem do circuito é dividida na montagem do circuito da luva e no circuito do robô.

Como foi mencionado, na luva foi inserida uma placa de Arduino Uno R3. A Placa está conectada a um Acelerômetro e Giroscópio 3 eixos Mpu-6050 Gy-521, próprio para utilização em Arduino. Este dispositivo combina três eixos de um giroscópio e três eixos de um acelerômetro no mesmo bloco de silício aliados a um processador digital. Sua função é captar a angulação da luva e converter em dados. Os Dados são transmitidos por um módulo de transmissão via rádio modelo MX-FS-03V. Este módulo atua numa frequência de 443 MHz (Mega Hertz), e é capaz de transmitir o sinal a uma distância de até 200 metros. Todos estes dispositivos foram conectados a uma Protoboard por meio de cabos Jumpers.

O circuito do robô recebe os dados por meio de um módulo receptor que acompanha o transmissor. Este módulo é conectado a uma segunda placa de Arduino Uno R3 com um Shield Motor L293d Driver ponte H acoplado. O Shield faz uma ponte H, permitindo fornecer uma corrente contínua para o motor o qual fosse desejado acionar. Cada motor exige uma tensão de 3 a 6 V. Esta tensão é superior ao que a placa de Arduino Uno suporta. O Shield se mostrou bastante necessário, pois este é capaz de acionar o motor que deve ser controlado.

Foram utilizados quatro motores DC, cada um possui uma caixa de redução e roda com 68 milímetros de raio. Os motores foram soldados a cabos Jumpers ligados ao Shield. O Shield, e conseqüentemente os motores foram alimentados por duas baterias Li-íon, aproveitadas como sucata de notebooks. Cada bateria, no início da utilização, possuía cerca de 3,5 V de tensão.

A programação foi montada na plataforma de prototipagem eletrônica fornecida pelo próprio Arduino, chamada de Arduino IDE, em linguagem de programação padrão C/C++. Cada placa recebeu uma programação distinta.

A placa associada à luva tem a função de monitorar os dados captados pelo acelerômetro e giroscópio e transmitir ao robô por meio do módulo transmissor. Foi criada uma função para mandar os seguintes valores associados a direção que o robô deveria seguir: 0- Parado, 1- Frente, 2- Trás, 3- direita e 4- esquerda.

Esses valores eram recebidos pela placa conectada ao transmissor que, ao receber o comando acionava os motores para girar no sentido horário (FOWARD), no sentido anti-horário (BACKWARD), ou não serem acionados (RELEASE). Desta forma, a depender da inclinação da luva, os motores poderiam ser acionados para ir para frente, para trás ou para os lados, acionando os motores de apenas um dos lados do robô.

Os componentes eletrônicos utilizados são facilmente encontrados no mercado digital. Os equipamentos que compõem o Arduino são em média vendidos por um baixo custo em relação a outros tipos de tecnologia similares. Geralmente pode-se encontrar em kits voltados para iniciantes. Muitas funções já se encontram disponíveis no IDE para facilitar a programação. Os demais materiais como a madeira e o tecido são de fácil aquisição e de baixo custo. Já as baterias foram aproveitadas de sucatas de lixo eletrônico.

É possível afirmar que o protótipo foi construído com êxito. Apesar disso, foram encontradas algumas adversidades. Uma delas foi achar uma fonte de energia adequada para manter a cadeira em funcionamento por mais tempo. Outro desafio foi impedir a queda da conexão entre a luva e a cadeira. Ainda assim, estes empecilhos não impediram a conclusão

do projeto. Algumas implementações podem ser realizadas, como por exemplo, instalar câmeras e sensores de obstáculos. No geral, o objetivo principal foi alcançado.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo demonstra por meio do protótipo da cadeira motorizada o grande papel que a tecnologia desempenha no desenvolvimento de projetos sociais. Neste caso, a robótica é voltada para o benefício de pessoas com deficiências físicas, de modo a zelar pela inclusão social. Em tese, todos aceitam a inclusão, mas na prática a convivência exige esforços.

O trabalho teve como objetivo buscar aplicações práticas para facilitar a mobilidade de cadeirantes, uma vez que oferece um equipamento mais eficiente que as cadeiras convencionais. O resultado mostra que o desenvolvimento educacional é a base para solucionar vários problemas sociais. O ato de incentivar jovens a se expor a novos desafios, como a robótica, vai além da produção de equipamentos, pois pode expandir as barreiras do conhecimento, estimular a criatividade e desenvolver uma capacidade empática a respeito das questões sociais.

#### REFERÊNCIAS

FRANÇA, Giselle de Amaro e. **Além de inclusão, portadores de deficiência têm de ter boas condições de trabalho.** Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2015-jan-18/segunda-leitura-portadores-deficiencia-condicoes-trabalho>. Acesso em: 28/02/2018

NASCIMENTO, Pedro Henrique Luna. **Acessibilidade em laboratórios de química para pessoas com deficiência: uma análise das concepções de alunos e professores de uma universidade pública da Paraíba (PB).** Disponível em: [https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO\\_EV060\\_MD1\\_SA16\\_ID133\\_01092016221559.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA16_ID133_01092016221559.pdf). Acesso: 20/02/2018

### REMOTELY CONTROLLABLE REDUCED SCALE MOTORIZED CHAIN PROTOTYPE

**Abstract:** *This article presents a project carried out with the aim of facilitating the daily life of people with locomotion disabilities. It consists of a prototype of a compact, low-cost, high mobility wheelchair that is remotely controlled by a glove through its slope. The focus of the project was to facilitate the locomotion of the users in environments that require precision and care, such as a laboratory, since this scenario has objects and equipment that must be handled with caution. In addition, the project ensures social inclusion, since motor deficiencies affect the performance of daily activities. The project presented in this paper can facilitate the development of wheelchair users in the professional scope, since it aims to facilitate the locomotion in difficult to travel environments, since this is one of the greatest difficulties for people with special needs.*

*Key-words: Wheelchair. Mobility. Laboratory. Professional scope.*

Organização:



Realização:

