

## MOBILIDADE, INCLUSÃO E EMPODERAMENTO:

### Projeto de Cadeira de Rodas Motorizada com Arduino® do IFC Campus Luzerna

**Autores:** Paulo Arthur DOZZA<sup>1</sup>, Matheus Souza de LACERDA<sup>1</sup>, Luiz Guilherme Menezes dos SANTOS<sup>1</sup>, Thiago de Abreu TAVARES<sup>1</sup>, Ruan Machado BECKER<sup>2</sup>, Ilyushin Zaak SARAIVA<sup>3</sup>, Ícaro Ilo da SILVA<sup>4</sup>, Ricardo ANTONELLO<sup>4</sup>, Rafael Garlet de OLIVEIRA<sup>4</sup>, Raphael da Costa NEVES<sup>4</sup>.

**Identificação autores:** <sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia de Controle e Automação do IFC – Campus Luzerna; <sup>2</sup>Aluno do Curso Técnico em Automação Industrial do IFC – Campus Luzerna; <sup>3</sup>Professor Orientador IFC – Campus Luzerna; <sup>4</sup>Professor Coorientador IFC – Campus Luzerna.

## RESUMO

A mobilidade urbana é crítica no Brasil, com 17 cidades com mais de um milhão de habitantes (IBGE, 2017), e a necessidade de locomoção dos cidadãos depende de como a cidade é organizada (DUARTE, 2007). Somente em Santa Catarina há 125.893 pessoas com deficiência motora grave, mais que 2% da população, sofre impedimento físico para a mobilidade (IBGE, 2011). O objetivo deste artigo é apresentar projeto do IFC Campus Luzerna, que busca construir uma cadeira de rodas motorizada, controlada apenas com o movimento do corpo do usuário. Os resultados parciais, com elaboração do projeto básico e elaboração do circuito.

**Palavras-Chave:** Robótica Pedagógica; Tecnologia Arduino®; Cadeira de Rodas Elétrica

## INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

No Município de Luzerna – SC, cerca de 3,48% da população, ou aproximadamente 195 pessoas, têm alguma deficiência motora grave (IBGE, 2011), um nicho da população que inclui os cadeirantes, os que necessitam se locomover com o auxílio de cadeiras de rodas, aparato que durante a maior parte da história foi movimentado pela força muscular do usuário ou de parentes ou tutores.

Chame-se a atenção ao fato de que Luzerna – assim como sua cidade vizinha Joaçaba – tem sua localização em região montanhosa no meio-oeste catarinense, com ruas inclinadas e grande dificuldade para garantir acessibilidade em ruas, avenidas, praças e, principalmente, passeios públicos (WELTER, 2006).

Este trabalho apresenta resultados parciais dos projetos: “Extensão, Pesquisa e Desenvolvimento do APL Metalomecânico de Joaçaba com o Recurso à Robótica Pedagógica em Tecnologia Arduino®”, subvencionado pela Reitoria do IFC e “Extensão Tecnológica e Inclusão: a Relação entre IFC-Campus Luzerna e as Pessoas com Deficiência sob a Perspectiva do Empoderamento, através do

Projeto da Cadeira de Rodas Motorizada”, subvencionado pelo próprio Campus Luzerna e que tem como um de seus objetivos a construção de um protótipo de cadeira de rodas motorizada de baixo custo.

## **METODOLOGIA**

O desenvolvimento da Cadeira de Rodas Motorizada – CRM no âmbito do IFC – Campus Luzerna tem como objetivo, basicamente, a utilização de uma cadeira de rodas manual, de baixo custo, à qual serão adicionados componentes capazes de permitir a sua utilização de forma autônoma pelo usuário, porém capaz de locomover as pessoas com deficiência por meio apenas do movimento do corpo do utilizador, que se inclina para trás ou para frente para controlá-lo.

Dessa maneira, o método em prática está dimensionado visando à elaboração de um protótipo, que usa como base uma cadeira de rodas elétrica, a partir da qual está sendo construído um módulo autoequilibrante para o controle do sentido e da velocidade do veículo.

Tal protótipo será inteiramente baseado na plataforma Arduino®, utilizando o princípio do pêndulo invertido, que se mantém estável mesmo quando sofre a ação de forças externas contrárias ao seu movimento, permitindo que paraplégicos ou até certas categorias de tetraplégicos possam gozar de autonomia ao usar a CRM sem a necessidade das mãos (NXT TWO WHEELS, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

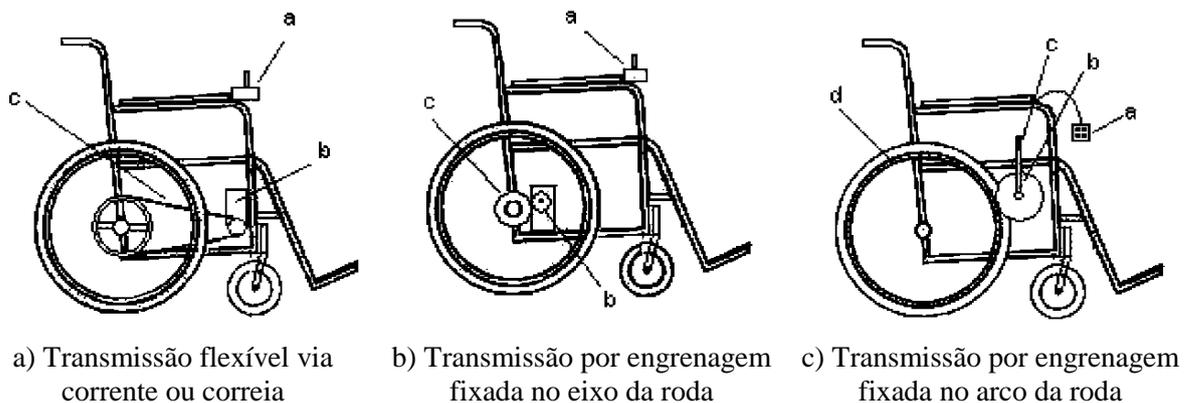
Os resultados, até o momento, são parciais. Destacam-se os avanços em duas frentes, a pesquisa documental, e o projeto da Cadeira.

Previamente à construção do protótipo, efetuou-se ampla pesquisa documental pelo bolsista e alunos voluntários do projeto, chegando-se, de forma sucinta, às seguintes constatações:

- a) há no Brasil, atualmente, diversos modelos e marcas disponíveis para cadeiras motorizadas; trazendo ganho na mobilidade e conforto;
- b) muitas delas são adaptadas para funcionamento com bateria de automóvel, apresentando mais praticidade na carga, recarga e manutenção;

- c) apesar da praticidade, as baterias de automóvel têm menor vida útil e menor fator de eficiência energética;
- d) os preços para agosto de 2017 variam entre R\$7.000,00 e R\$13.000,00;
- e) dentre as diversas categorizações de cadeira, destaca-se a relacionada à posição das rodas motoras, sendo as cadeiras com roda traseira as mais utilizadas, e aquelas com roda central as que proporcionam maior equilíbrio;
- f) segundo categorização de Vidal Filho *et al.* (2011), a localização do motor em relação às rodas é critério importante de classificação, conforme pode ser verificado na Figura 1, a seguir: metas do projeto até o momento, sendo perceptível o seu alto grau de eficácia.

Figura 01 – Localizações para o motor numa cadeira de rodas motorizada



a) Transmissão flexível via corrente ou correia

b) Transmissão por engrenagem fixada no eixo da roda

c) Transmissão por engrenagem fixada no arco da roda

Fonte: baseado em Vidal Filho *et al.* (2017)

Após a pesquisa realizada, optou-se pela montagem da cadeira mostrada em 1(a) acima, ou seja, usando transmissão flexível via corrente ou correia, devido à facilidade de aquisição das peças e à menor incidência de quebra das peças de transmissão.

Quando ao projeto da cadeira de rodas pretendido é baseado no seguinte protótipo obtido mediante doação, fabricado em aço e alumínio, fornecida pelo tradicional fabricante brasileiro Ortopedia Jaguaribe, modelo 1009, no valor de R\$399,99; foi adquirida e doada por um professor ligado ao Projeto e está atualmente em processo de estudos visando a sua transformação.

Figura 02 – Cadeira de Rodas do Projeto de Luzerna



Fonte: Os autores (2017)

Os pressupostos que estão sendo considerados na montagem do protótipo funcional são de que este baseia-se nos movimentos do corpo do utilizador, assim:

- ao reclinar-se o usuário, o módulo autoequilibrante analisa o ângulo de inclinação do assento e tenta corrigi-lo;
- são dois eixos que recebem acelerômetros, e o circuito é microcontrolado, com base na plataforma Arduino, com kits adquiridos pelo Campus Luzerna;
- os controles são da velocidade de rotação e outro a direção;
- a potência de cada protótipo pode variar de acordo com o tipo de utilizador, seu peso e sua maior ou menor capacidade de movimentar o tronco;
- são analisadas as curvas de potência, para determinar qual motor oferece o melhor custo-benefício..

A seguir, as considerações finais.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho teve como seu objetivo geral apresentar projeto em desenvolvimento no Instituto Federal Catarinense – IFC Campus Luzerna, que



busca construir um veículo autônomo semelhante às cadeiras de rodas convencionais, porém, capaz de locomover pessoas com deficiência por meio apenas do movimento do corpo do utilizador, que se inclina para trás ou para a frente para controlá-lo.

Como se verificou, o projeto está em pleno desenvolvimento no âmbito do Campus Luzerna, havendo até o momento resultados parciais importantes, como a pesquisa documental, e a elaboração dos projetos mecânico e eletrônico.

Dessa maneira, considera-se que o objetivo principal do presente texto foi cumprido, com o projeto sendo analisado em sua totalidade, além da revisão de literatura realizada, permitindo-se assim uma compreensão geral.

## REFERÊNCIAS

DUARTE, F.; LIBARDI, R.; SÁNCHEZ, K. Introdução à Mobilidade Urbana. Curitiba: Juruá, 2007.

IBGE. Censo Demográfico 2010 – Características Gerais da População, Religião, e Pessoas com Deficiência. Resultados da Amostra. IBGE, 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\\_religiao\\_deficiencia/default\\_caracteristicas\\_religiao\\_deficiencia.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/default_caracteristicas_religiao_deficiencia.shtm)>. Acesso em: 23 jun. 2017.

IBGE. Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.

NXT TWO WHEELS. NXT Two Wheels Balancing Robot Tricks and Keys. 04 jan. 2011. Disponível em: <<http://nxtwowheels.blogspot.com.br/2011/01/nxt-two-wheels.html>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

VIDAL FILHO, W. et al. Desenvolvimento de Kit Para Automação de Cadeira de Rodas Convencional. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 6., Campina Grande –Paraíba, 18-21 ago. 2010. Anais...

WELTER, Liane. O espaço geográfico do Oeste catarinense e sua cartografia ambiental. Dissertação de mestrado. 91 folhas. USP Programa de Pós Graduação em geografia Humana. São Paulo, 2006. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde20062007145400/publico/TESE\\_LIANE\\_WELTER.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde20062007145400/publico/TESE_LIANE_WELTER.pdf)>. Acesso em: 17 ago 2017.

