

PROJETO MOBILIZAR - ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA PARA CADEIRANTES

Igor Martins Zanata

Coordenador do Curso de Automação Industrial do IFF Santo Antônio de Pádua
igor.zanata@iff.edu.br

Henrique Brandão Bairral Muniz

Aluno do Curso Técnico de Automação do IFF Santo Antônio de Pádua

Ivan Henrique Thomaz Muniz

Aluno do Curso Técnico de Automação do IFF Santo Antônio de Pádua

José Antônio Moura do Couto

Aluno bolsista FAPERJ do Colégio Estadual João Maurício Brum

Rodrigo Costa Barbosa da Silva

Aluno do Curso Técnico de Automação do IFF Santo Antônio de Pádua

Resumo

As cadeiras de rodas são equipamentos indispensáveis na vida de pessoas com deficiência parcial, temporária ou total de locomoção, seja essa deficiência permanente ou transitória. Atualmente, há vários modelos de cadeira de rodas convencional e automatizada (motorizada) de diversos valores e de diversos gostos e modalidades (lazer e esporte). Soluções como cadeiras de rodas automatizadas já estão disponíveis no mercado, porém com preços bastante elevados, que podem chegar, facilmente, a casa dos R\$ 7.000,00 (sete mil reais), situação em que uma pequena parte da população brasileira teria condições de arcar com estes custos. Neste contexto, este projeto tem como base adaptar um sistema de motorização utilizando-se de peças de bicicleta elétrica usadas (motor, baterias, módulo controlador, etc) ou até mesmo de peças novas, em uma cadeira de rodas simples, ao menor custo possível, fazendo todas as adaptações necessárias, com um custo estimado de aproximadamente R\$ 2.000,00 (dois mil reais). O protótipo encontra-se pronto para testes reais e estará sob o uso de um cadeirante, logo teremos o feedback do usuário para possíveis melhorias no protótipo.

Palavras-Chave: Tecnologia. Automatizada. Sustentável.

Introdução

O número de pessoas que possuem algum tipo de limitação no funcionamento de seus sentidos motores e/ou locomotivos vem crescendo de uma

forma bastante significativa. Em 2000, as pessoas com deficiência correspondiam a 14% da população brasileira, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dez anos depois, esse percentual subiu para 24%, o equivalente a 45,6 milhões de pessoas, ou cerca de um quarto dos brasileiros.

Observa-se que as pessoas que possuem algum tipo de deficiência física correspondem a uma grande parte da população que sofre com exclusão social. As mesmas têm seus direitos de cidadão ameaçados, ainda que isto vá contra o que propõe a Constituição brasileira, a qual estabelece que todo cidadão brasileiro tem direito à liberdade de locomoção, por exemplo. Isso faz com que a maioria deles não frequente a escola, implicando diretamente na inserção no mercado de trabalho, entre outros prejuízos em longo prazo.

Segundo o Censo demográfico de 2010, 61,1% da população que porta algum tipo de deficiência há mais de 15 anos, ou não tem instrução ou tem apenas o ensino fundamental incompleto. Ao observar o resultado da mesma pesquisa, desta vez considerando as pessoas que não possuem nenhum tipo de deficiência, esse valor reduz para 38,2%. Pode-se acrescentar que a pesquisa ainda aponta que dos 45,6 milhões de deficientes que estão em idade ativa, 53,8% estão fora do mercado de trabalho.

Os portadores de necessidades especiais que sofreram a perda física e/ou funcional dos membros inferiores e que possuem limitação quanto à locomoção se tornam dependentes do uso da cadeira de rodas, sendo esta uma vertente que implica diretamente no uso das mesmas.

Realizar os ajustes finos do protótipo da cadeira de rodas motorizada de baixo custo com o auxílio e os conhecimentos adquiridos pelos alunos dos cursos Técnico de Automação Industrial (IFF Campus Santo Antônio de Pádua), colocando em prática os conceitos adquiridos em aula; e ter o feedback do cadeirante para observar possíveis melhorias do protótipo.

Metodologia ou Materiais e Métodos

Este é um projeto sem fins lucrativos, voltado à população de uma forma geral, especialmente aos cadeirantes, e também aos alunos do IFF Santo Antônio

de Pádua (no quesito aula prática), formando uma troca de experiência e conhecimento. O projeto intitulado “Mobilizar” faz uma breve alusão de seu verbete buscado no dicionário, que cita:

“Mobilizar - verbo

1. *transitivo direto e pronominal* - causar a mobilização de (algo ou alguém ou de si próprio); movimentar(-se), mover(-se).

2. *transitivo direto e pronominal* - pôr(-se) em ação (conjunto de pessoas) para uma tarefa, uma campanha etc.

3. *transitivo direto* - conclamar (pessoas) a participarem de uma atividade social, política ou de outra natureza, insuflando-lhes entusiasmo, vontade etc.”

A ideia principal do projeto Mobilizar é fazer com que pessoas, unindo forças e conhecimentos, possam se reunir e realizar (– *causar mobilização*) uma atividade tão nobre em prol desta parte da população, fazendo com que pessoas com dificuldade de mobilidade possam se movimentar de forma mais livre e independente (– *movimentar-se, mover-se*).

Ressalta-se ainda a importância dos Institutos Federais na sociedade, onde o inciso da lei de sua criação diz: “Artigo 7º III - realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade; (Lei 11.892/08 - Lei de Criação dos Institutos Federais)”.

Segundo Lima *et al.* (2016), o projeto de uma máquina envolve uma análise criteriosa de todos os seus componentes. Isto é importante, pois garante um completo domínio da mesma. Entender como os parâmetros do projeto influenciam no comportamento do equipamento contribui para que se tenha mais flexibilidade nas tomadas de decisão e futuras adaptações, e por isso fez-se necessário uma revisão bibliográfica de modo a permitir uma leitura mais objetiva deste trabalho.

Para a composição da revisão de literatura, foram levados em consideração alguns levantamentos de dados, como trabalhos realizados por outros autores, somados ao conhecimento obtido ao longo do curso, que fazem a composição dos itens descritos a seguir.

Segundo Lopes *et al.* (2013), a cadeira de rodas é um dos instrumentos que representa um equipamento indispensável para os portadores de necessidades especiais, ao passo que a mesma configura a possibilidade de sair da internação hospitalar, ganho de autonomia, provocando assim mudanças nas condições de restrição que a pessoa se encontra, em decorrência da incapacidade de locomoção.

Para uma análise mais específica, é interessante notar que os portadores de necessidades especiais com limitação à locomoção, se encontram em um processo excludente, uma vez que os meios de transporte e instalações em geral não oferecem infraestrutura para tais pessoas. Eugênia Fávero, da Procuradoria da República em São Paulo, critica essa realidade, alegando que: “A inclusão significa envolver, fazer parte, pertencer. Representa uma ação da sociedade que vem envolver parte dessa mesma sociedade que está excluída por falta de condições adequadas. Significa trazer para dentro de um conjunto alguém que já faz parte dele”.

É importante pontuar ainda, que Silva *et al.* (2013), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará afirmam que com o crescente aumento da população brasileira e, em contrapartida, a aceleração em tecnologias, em detrimento aos que se utilizam da tecnologia assistida, como é o caso dos cadeirantes, desenvolver uma cadeira de rodas de baixo custo, motorizada, utilizando-se de baterias, irá proporcionar conforto e comodidade, dando uma maior independência na locomoção, sem afetar o meio ambiente.

No primeiro momento, foram adquiridas algumas peças usadas de uma bicicleta elétrica, mas que estavam em bom funcionamento. Na **Figura 1**, ilustra-se um modelo de bicicleta elétrica com motor localizado no cubo da roda traseira. Demais equipamentos, tais como baterias, módulo de controle e o acelerador estão já instalados conforme figura abaixo. Vale lembrar que uma bicicleta deste modelo pode chegar a uma velocidade de até 30km/h.



Figura 1 – Modelo de bicicleta elétrica

Fonte: Internet

O Projeto Mobilizar pretende utilizar-se somente da parte da frente da bicicleta (garfo, roda e pneus frontais, guidão e parte do quadro central), fazendo a transferência do motor (36v e com 250w de potência ou superior), da parte traseira para parte dianteira, conforme ilustrado na **Figura 2**.



Figura 2 – Retirada do motor 36v da roda traseira

Fonte: Arquivo pessoal

Após adquirida uma bicicleta elétrica usada, foram feitas todas as manutenções devidas e testes para verificar o funcionamento do motor de 36v e as

demais peças que seriam necessárias ao projeto. A figura 3 mostra o primeiro passo do protótipo já incluindo a transferência do motor para a roda dianteira e já com parte da quadro frontal.



Figura 3 – Protótipo

Fonte: Arquivo pessoal

Após alguns ajustes no guidão, conforme figura 4, conseguiu-se colocar um par de retrovisores que auxiliarão na condução do cadeirante durante sua locomoção, principalmente nas ruas.



Figura 4 – Protótipo com retrovisores

Fonte: Arquivo pessoal

Para um maior conforto ao condutor, utilizaram-se baterias do tipo chumbo 12v-9ah (leia-se: 12 volts por 9 amperes-hora). Foi escolhida esta bateria devido a seu tamanho e peso reduzidos (2,8kg cada), e também pelo baixo custo. Haveria outras possibilidades de se usar outros tipos de baterias, tais como a de Lítio, mas seu alto preço deixaria o protótipo mais caro. O uso da bateria de lítio no projeto não está descartado, mas poderá ser utilizada em um futuro próximo.

A outra possibilidade aceitável era a bateria de chumbo 12v-12ah (leia-se: 12 volts por 12 amperes-hora), porém poderia dar um excesso de peso e dificultar a dirigibilidade ao condutor, pois cada bateria pesa aproximadamente 3,5kg. Vale lembrar que o motor é de 36v, então precisamos de três baterias interligadas em série para compor os 36v necessários, o que utilizando as baterias de 12v-12ah daria um acréscimo de 10,5kg, enquanto o uso das baterias de 12v- 9ah daria um acréscimo de 8,4kg.



Figura 5 – Baterias de chumbo ácido 12-9ah (lado esquerdo) e 12v-12ah (lado direito)

Fonte: Arquivo pessoal

Devido a estes fatores de peso e preço, foram adquiridas as baterias de 12v-9ah e os conectores de instalação, conforme figura 6. Dentre as três baterias citadas anteriormente (lítio, chumbo 9ah e chumbo 12ah) o modelo de chumbo 12v-9ah terá a menor autonomia, pois tem uma capacidade de carga menor, porém com um alcance estimado em 20 km de distância.



Figura 6 – Baterias 12v-9ah

Fonte: Arquivo pessoal

Após feitas todas as montagens das peças e baterias (que ficaram posicionadas na frente), o protótipo recebeu uma breve pintura de cinza para, posteriormente, receber as novas cores que simbolizam o projeto.



Figura 7 – Protótipo montado com a bateria na frente

Fonte: Arquivo pessoal

Depois de realizadas todas as instalações e adaptações necessárias ao protótipo, a bicicleta será afixada através de engates de fácil remoção (desenvolvimento futuro) na cadeira de rodas. Devido às várias marcas e modelos de cadeiras de rodas existentes no mercado, deve-se pensar um método para adaptação universal de engatar o protótipo nos diversos modelos de cadeira de rodas disponíveis no mercado.



Figura 8 – Resultado Final do protótipo posicionado com a cadeira de rodas

Fonte: Arquivo pessoal

Após o desenvolvimento do protótipo, chegou-se um valor aproximado de R\$2000,00 (dois mil reais) incluindo: guidão, punhos, acelerador, módulo controlador, 3 baterias 12v-9ah, pneu com roda raiada e o carregador de baterias. Bem mais barato do que os quase R\$ 7000,00 (sete mil reais) conforme modelos abaixo (Figura 9).



Cadeira De Rodas Motorizada Dobrável Dinâmica Plus - Ortomix

R\$ 6.990

12x R\$ 582⁵⁰ sem juros

Frete grátis para todo o país

20 vendidos - Paraná



Kit Livre Standart 250 Watts 36 Volts Bateria Lithium 8ah

R\$ 6.890

12x R\$ 574¹⁷ sem juros

São Paulo

Figura 9 – Outros modelos concorrente ao kit Mobilizar

Fonte: Internet

Resultados e discussão

Resultados esperados, aumento na capacidade de:

- Absorção dos conteúdos aplicados;
- Conhecimento sobre eletricidade, potência, corrente, voltagem;
- Associar conhecimentos de motores elétricos e energia com conhecimentos de outras áreas como matemática, física, eletricidade e eletrônica, por exemplo;
- Desenvolver atividades em equipe;
- Possibilitar aos cadeirantes a plena autonomia de liberdade nas ruas;
- Maior rapidez em fazer passeios e maior socialização com as pessoas.
- Criar parcerias para um melhor aperfeiçoamento do projeto.
- Destinar estes equipamentos aos alunos de escolas públicas e empresas colaboradoras.

Conclusão

O número de pessoas que possuem algum tipo de limitação no funcionamento de seus sentidos motores e/ou locomotivos vem crescendo de uma

forma bastante significativa. Em 2000, as pessoas com deficiência correspondiam a 14% da população brasileira, segundo dados do IBGE. Dez anos depois, esse percentual subiu para 24%, o equivalente a 45,6 milhões de pessoas, ou cerca de um quarto dos brasileiros. Este projeto de extensão está aberto a todos da sociedade que desejarem transformar sua cadeira de rodas convencional em uma cadeira de rodas automatizada.

Este projeto visa apresentar conceitos de acessibilidade, motores elétricos, baterias, formas de ligações elétricas e outros conceitos envolvendo a Automação e a Mecânica aos alunos do Ensino Médio do IFF. E com isso, busca-se que o aprendizado com o projeto potencialize o conhecimento dos alunos do ensino médio do IFF a outro nível de conhecimento técnico e prático no mundo acadêmico. Isto pode caminhar também, em longo prazo, na direção da formação de técnicos da área de automação, formando até mesmo engenheiros-professores ou professores-engenheiros, compartilhadores de conhecimento.

A divulgação será feita através do site oficial do projeto (www.projetomobilizar.com.br) e da página oficial do Facebook @iffprojetomobilizar, e também com participação em eventos acadêmicos e sociais.

Agradecimentos

Nosso agradecimentos aos parceiros envolvidos no projeto que nos auxiliaram em algumas parcerias através de serviços prestados.

As parcerias são fundamentais para a plena execução do projeto e são elas:

- **ITCast** (www.itcast.com.br) – empresa de desenvolvimento de aplicativos android, desenvolvimento de sites e desenvolvimento de programação em arduínos. A empresa se comprometeu a desenvolver um site (de forma gratuita) para o Projeto Mobilizar e a ministrar algumas aulas de arduíno (quando necessário) aos alunos de automação do *Campus* Santo Antônio de Pádua.
- **Faperj** (www.faperj.br) – apoio financeiro aos bolsistas.
- **IFF** (www.iff.edu.br) – apoio financeiro e físico no *Campus* Santo Antônio de Pádua.

Referências

- ABNT. **Instalações Elétricas**. NBR 5410. Rio de Janeiro, 2008.
- BRASIL, **Decreto 5.296/04**. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- BRASIL, **Decreto 6.949/09**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.
- BRASIL, **Lei 10.098/00**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- BRASIL, **Lei 10.741/03**. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências.
- BRASIL, **Lei 13.146/15**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).
- BRASIL, **Lei 9.503/97**. Código de Trânsito Brasileiro.
- BRASIL, **Lei nº 10.048/00**. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
- CONTI, José Maurício. **Recursos são fundamentais para garantir o direito das pessoas com deficiência**. 2016. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2016-jan-12/contas-vista-recursos-sao-fundamentaisdireito-pessoas-deficiencia>>. Convenção Internacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência, 2007.
- FILHO, Walter B. Vidal. Desenvolvimento de kit para automação de cadeira de rodas convencional. **VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**. Campina Grande – Paraíba. V. 04,01 -10 p, 2010.
- LIMA, Filipe Gomes et al. Projeto de **Cadeira de Rodas Motorizada Equipada com Cobertura Automática**. Instituto Federal da Bahia – Campus Santo Amaro, 2016.
- LOPES, Filipe Loyola et al. **Cadeira de Rodas Motorizada de Baixo Custo**. Instituto Nacional de Telecomunicação, 2013.
- PITA, M. **Deficientes representam 24% da população do Brasil, diz IBGE**. Terra, São Paulo, 21 jun. 2011. Disponível em: <<http://economia.terra.com.br/terra-dadiversidade/deficientes-representam-24-da-populacao-do-brasil-dizibge,7258b920548da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.htm>>. Acesso em 10/03/18.
- SILVA, Otto Marques da. DEL'ACQUA, Ricardo José. **Cadeiras de Rodas e sua evolução histórica**. Disponível em <http://www.crfaster.com.br/Cadeira%20Rodas.htm>. Acesso 17/03/2018.