



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



PROJETO DE UMA CADEIRA ELEVATÓRIA DE BAIXO CUSTO PARA ESCADAS: AUTOMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO

Cassiano Rech

Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria
rech.cassiano@gmail.com

Pedro S. Vianna

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria
pedrodasilveiravianna@gmail.com

Jander Wegner

Acadêmico do curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Santa Maria
jandercw@hotmail.com

Resumo. *O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma solução nacional para uma cadeira elevatória para escadas. Uma pesquisa bibliográfica foi realizada para analisar a situação da cadeira elevatória e da acessibilidade no país. Concluiu-se ser necessário desenvolver um novo sistema de acionamento para atingir o objetivo citado.*

Palavras-chave: *Cadeira. Elevatória. Acionamento.*

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia assistiva teve seu início com as cadeiras de rodas, que buscavam auxiliar pessoas com dificuldades motoras a se locomoverem. A cadeira elevatória para escadas tem um propósito muito próximo: ajudar pessoas com dificuldades físicas a subir e descer escadas, minimizando o esforço físico.

Infelizmente, a totalidade das cadeiras elevatórias vendidas no Brasil são

importadas, elevando seu preço e tornando-as inacessíveis para grande parte da população. Por este motivo, este projeto busca desenvolver uma solução nacional e de baixo custo para o sistema de acionamento da cadeira elevatória, que poderá, mais tarde, ser utilizado na criação de um produto nacional.

2. DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, buscou-se decidir qual seria a estrutura mecânica para locomoção da cadeira elevatória. Para isso, uma ampla pesquisa bibliográfica foi realizada no mercado nacional de cadeiras elevatórias.

Nesta pesquisa, foi possível observar que a grande maioria das cadeiras elevatórias disponíveis no mercado utilizam sistema pinhão e cremalheira para fazer a movimentação da cadeira ao longo da escada. Na imagem abaixo, o pinhão é a engrenagem (que é ligada ao motor) representada em vermelho e a cremalheira é o trilho representado em roxo (Figura 1).

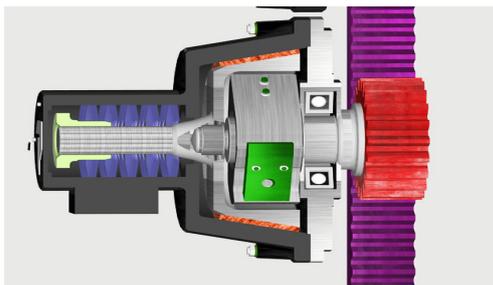


Figura 1. Sistema pinhão e cremalheira

Para acionar este sistema, a maioria das cadeiras elevatórias estudadas fazem uso de motores de corrente contínua. Porém, este sistema apresenta algumas desvantagens, sendo a principal a necessidade de que todo o sistema de acionamento eletromecânico se mova junto à cadeira ao longo da escada.

Para solucionar este problema, decidiu-se utilizar um motor de indução e um sistema de movimentação fuso e castanha. Na figura abaixo, a castanha é a peça central que gira em torno do fuso, que é a barra (Figura 2).



Figura 2. Sistema fuso e castanha

Neste sistema fuso e castanha, o eixo da cadeira elevatória é conectado à castanha e o fuso que gira, sendo acionado pelo motor. Logo, o sistema de acionamento eletromecânico pode ficar fixo em um dos lados da escada.

Para fazer o acionamento do motor é utilizado um inversor de frequência, módulos relés, uma placa arduino e um módulo bluetooth.

O módulo bluetooth recebe comandos externos e envia-os ao arduino sem a utilização de fios. O arduino terá um programa salvo em sua memória que

processará estes sinais e enviará os comandos ao inversor de frequência, que fará o controle do motor (controle de velocidade, parada em rampa, entre outros). Os módulos relés são necessários para elevar a tensão de saída do arduino na entrada do inversor, para que o mesmo compreenda o sinal. A seguinte figura é um diagrama de blocos deste sistema (Figura 3).

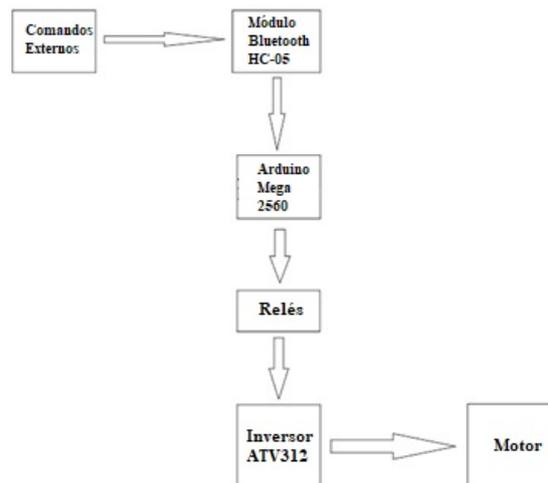


Figura 3. Diagrama de blocos

Na figura acima, pode ser visto que o modelo do módulo bluetooth escolhido é o HC-05, pois preenche os requisitos do projeto e tem custo reduzido em relação às outras opções estudadas. O arduino utilizado é o Mega 2560. O inversor utilizado é o ATV312 da Schneider Electric, disponível no laboratório.

Como a maioria dos motores disponíveis no mercado possui velocidade superior àquela requerida para movimentação da cadeira elevatória, foi necessário buscar um motor com uma caixa de redução acoplada, para que se tenha uma velocidade linear segura na movimentação da cadeira elevatória. A partir deste valor de velocidade, pode-se determinar outros parâmetros importantes do motor.

3. RESULTADOS

O primeiro resultado obtido foi a definição de qual sistema de movimentação utilizar para a cadeira elevatória. Este

resultado foi muito importante, pois a partir dele desenvolveu-se todo o resto do sistema de acionamento eletromecânico.

A utilização do sistema fuso e castanha se mostrou mais vantajosa pelos seguintes motivos: motor e conjunto de acionamento fixos na extremidade da escada; emprego de motor CA (menor custo que motor CC); sistema de custo mais baixo para escadas pequenas (menores que 11 metros de comprimento).

O sistema de blocos demonstrado na Figura 3 foi montado em uma bancada de laboratório, para que se pudesse testar o motor adquirido.

O motor adquirido foi comprado da empresa PPA Portões, pois está dentro da redução de velocidade necessária e já é acoplado ao sistema fuso e castanha. Além disso, comparado a outras opções estudadas, possui a qualidade necessária às especificações do projeto e custo reduzido.

O sistema de acionamento eletromecânico para testes implementado em bancada de laboratório está mostrado na figura abaixo (Figura 4).

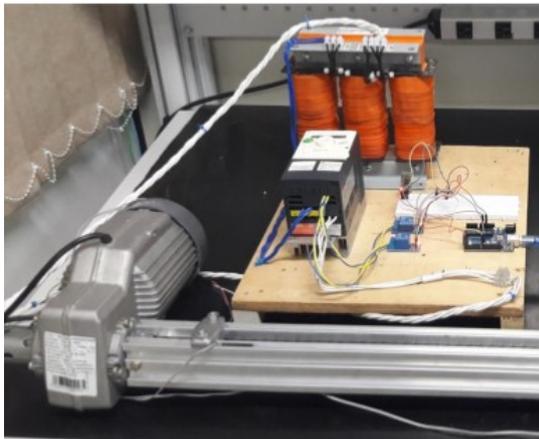


Figura 4. Sistema implementado em bancada de laboratório

Na imagem acima, é possível notar a utilização de um transformador para adequação de níveis de tensão, já que o inversor é alimentado em 220 V (entrada trifásica) e a rede trifásica em Santa Maria é de 380 V.

Concomitantemente à implementação deste sistema, o bloco “Comandos Externos” do diagrama de blocos da Figura 3 foi aberto em uma máquina de estados, que representa todos os estados possíveis da cadeira elevatória e as entradas possíveis, para que se possa estudar a resposta do sistema eletromecânico aos diversos comandos que podem ser enviados para a cadeira elevatória.

4. CONCLUSÃO

Após uma breve revisão de todas as etapas realizadas do projeto, conclui-se uma avaliação positiva dos avanços obtidos desde o início do mesmo. A definição do sistema de acionamento eletromecânico e de quais equipamentos utilizar respeitam a ideia inicial de buscar uma solução nacional e de baixo custo para o sistema de acionamento da cadeira elevatória.

Um passo importante do projeto foi iniciar a implementação do sistema, para que se possa testar na prática todas as situações desejadas.

Para os próximos passos deste projeto, deve-se finalizar a etapa da implementação do sistema eletromecânico e também fazer o cálculo dos esforços mecânicos requeridos pela estrutura que está sendo montada.

Futuramente, deve-se projetar um sistema de proteção às quedas de energia da rede elétrica durante a utilização da cadeira elevatória.

Além disso, também será necessário comprovar com resultados a otimização do desempenho e redução do custo da cadeira elevatória em relação aos produtos encontrados no mercado nacional, atendendo aos objetivos iniciais deste projeto.

4.1 Autorizações/Reconhecimento

Os autores deste trabalho garantem o direito de publicação de todo o conteúdo aqui apresentado. O trabalho foi apoiado pelo programa PIBIC-CNPq.

Agradecimentos

Ao grupo de pesquisa GEPOC (Grupo de Eletrônica de Potência e Controle) da Universidade Federal de Santa Maria, por conceder o espaço e os equipamentos necessários para a realização do projeto. À Universidade Federal de Santa Maria, pelo apoio e incentivo aos projetos de pesquisa complementares aos cursos de graduação.

5. REFERÊNCIAS

- [1] R. M. Stephan, Acionamento, Comando e Controle de Máquinas Elétricas, Rio de Janeiro.
- [2] Schneider Electric, Altivar 312 Inversores de Frequência para Motores Assíncronos: Manual de Instalação e Programação.
- [3] Thyssenkrupp Elevadores, Cadeira Elevatória – Levant, Disponível em: <https://www.stannah.pt/mobilidade/elevadores-de-escada-e-cadeiras-elevatorias-stannah>