



## CADEIRA DE RODAS COM SISTEMA PNEUMÁTICO DE ELEVÇÃO À POSIÇÃO ORTOSTÁTICA

### INTRODUÇÃO

Segundo dados levantados em 2019 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 17,3 milhões de brasileiros apresentam algum tipo de redução de movimentos. Somado a isso, anualmente, em torno de 400 mil cadeiras de rodas são produzidas e vendidas para hospitais, asilos, clínicas e usuários finais. Ademais, diversos são os desafios encontrados por usuários, enfermeiros e cuidadores de pessoas com mobilidade reduzida, como a dificuldade na transferência do usuário e os problemas de circulação acarretados pelo elevado tempo que se encontra na mesma posição (sentado). Apesar de já existirem soluções no mercado, essas são comercializadas com valores onerosos que dificultam o acesso de grande parte da população.

Dessa forma, surge o projeto Mopuama, que em Tupi significa levantar-se, que propõe uma solução nacional, acessível e funcional de uma cadeira ortostática, destinada ao público que procura este modelo de equipamento.

### OBJETIVO

O objetivo do projeto foi criar uma cadeira de rodas de baixo custo que possibilite elevar o usuário a uma posição ortostática, facilitando assim, a movimentação de pessoas com mobilidade reduzida por enfermeiros e cuidadores. Como benefícios secundários, tem-se a melhora na condição de circulação sanguínea do usuário, minimizando eventuais lesões e problemas de saúde que possam ocorrer. Além disso, a posição ortostática também possibilita a execução de exercícios fisioterapêuticos de maneira mais eficaz.

### MATERIAIS E METODOLOGIA

A confecção do projeto Mopuama foi composta por duas partes: elaboração de referencial teórico e confecção de um protótipo. A primeira etapa foi composta pela realização de uma pesquisa com pessoas com mobilidade reduzida, cuidadores, enfermeiros e fisioterapeutas, visando a compreensão dos desconfortos sofridos por usuários e os desafios enfrentados por profissionais da saúde. Em seguida, produtos já comercializados foram estudados e analisados para que ideias e soluções existentes pudessem ser reaproveitadas e absorvidas, localizando possíveis pontos para otimização.

A segunda etapa do projeto consistiu na elaboração e execução de um protótipo de cadeira de rodas com sistema de elevação pneumático. Para isso, foram utilizados os softwares Autocad 2D, Ansys, SolidWorks e Draftsight para modelagem e simulação do sistema. Por meio desses, uma análise estrutural foi executada utilizando-se de simulação computacional por método dos elementos finitos, além de uma planilha de cálculos com as condições de contorno do sistema. Ambos apresentaram resultados satisfatórios, garantindo a possível confecção do protótipo.

Em continuidade, o modelo real foi confeccionado atendendo à norma de acessibilidade NBR9050, conforme figura 1.

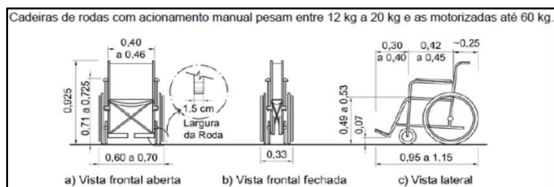


Figura 1: Dimensões referenciais para cadeiras de rodas. (ABNT NBR 9050; 2015).

Como a base estrutural, uma cadeira de rodas foi utilizada para confecção do protótipo funcional em escala real e o dispositivo pneumático foi escolhido para realizar a elevação do sistema, por meio de uma mola a gás, devido a sua leveza, baixo custo, isenção de manutenções e facilidade de ser encontrada em larga escala no mercado.



Figura 2: Mola a gás (MOLA de gás LIFT-O-MAT..., 2022).

Figura 3: Ilustração em perspectiva da cadeira levantada e abaixada (Autor, 2022).



Para a execução do projeto, chapas de alumínio 3/8" foram soldadas à base estrutural da cadeira a fim de fixar a extremidade da mola a gás. Conjuntamente, foram utilizadas duas tiras de 5mm de espessura, confeccionadas em aço carbono 1020, resultando na elevação do assento e tornando solidário o movimento de rotação do assento ao de ascensão do encosto.

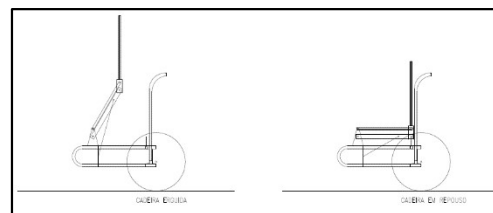
Para gerar maior rigidez ao encosto e ao assento, chapas de 1/16" de espessura de aço carbono 1020 foram utilizadas juntamente a placas de madeira compensada de 12mm de espessura. Além disso, almofadas de espuma revestidas em tecido foram montadas às placas de madeira, proporcionando conforto ao usuário. Por fim, um apoio de joelhos, um par de apoios de pés e uma cinta torácica foram incorporados ao protótipo com o intuito de fixar o paciente à cadeira de rodas Mopuama, quando esta estiver em posição ortostática, e promover melhor ergonomia.

### RESULTADOS

O projeto Mopuama proporcionou a confecção de uma cadeira de rodas com sistema de elevação pneumático dimensionada para usuários de até 1,70m e 80kg. Na Figura 3, abaixo, é possível verificar o esboço lateral das posições em repouso e ortostática do modelo. Seu protótipo é totalmente funcional e robusto, fazendo com que ele possa ser utilizado por qualquer pessoa dentro das condições pré-estabelecidas. O modelo, inclusive, será doado a uma instituição de caridade ao fim de todas as apresentações e sua construção foi concluída com um custo de fabricação muito menor ao das cadeiras de rodas com essa funcionalidade disponíveis no mercado.

Na Figura 3, abaixo, é possível verificar o esboço lateral das posições em repouso e erguida (ortostática) da cadeira de rodas Mopuama.

Figura 4: Projeção lateral do protótipo em posição ortostática e em repouso (Autor, 2022).



### CONCLUSÕES

Como mostraram os cálculos, a cadeira é segura e está dentro das normas brasileiras estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo possível a sua fabricação em larga escala. Além disso, seu custo de produção foi abaixo dos 3 mil reais, sendo possível comercializá-la por menos da metade de cadeiras da mesma categoria encontradas no mercado atualmente.

Por fim, foi possível concluir que essa solução sana alguns dos inúmeros desafios vivenciados por pessoas com mobilidade reduzida e por profissionais da saúde que cuidam delas, com um custo reduzido a do mercado, o que a torna acessível a um público maior do que atendido atualmente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- MOLA de gás LIFT-O-MAT. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.stabilus.com/br/produtos/mola-a-gas-lift-o-mat>. Acesso em: 1 nov. 2022
- PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. [S. l.], 6 out. 2021. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia#:~:text=Entre%20as%20crian%C3%A7as%20de%20,\(10%2C5%20milh%C3%B5es](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia#:~:text=Entre%20as%20crian%C3%A7as%20de%20,(10%2C5%20milh%C3%B5es.). Acesso em: 1 nov. 2022.
- Pe. A. Lemos Barbosa (1951); PEQUENO VOCABULÁRIO TUPI-PORTUGUÊS. Disponível em: [http://etnolingua.wdfiles.com/local-files/biblio%3Abarbosa-1951-pequeno/barbosa\\_1951\\_tupi-portugues.pdf](http://etnolingua.wdfiles.com/local-files/biblio%3Abarbosa-1951-pequeno/barbosa_1951_tupi-portugues.pdf). Acesso em 20/11/2022.