

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS EM UMA BANCADA  
ROBOTIZADA PARA REABILITAÇÃO FÍSICA DOS MEMBROS  
INFERIORES<sup>1</sup>**

**USE OF COMPUTATIONAL TOOL ON A ROBOTIZED BENCH FOR  
PHYSICAL REHABILITATION OF LOWER MEMBERS**

**Marianna Gioppo De Souza<sup>2</sup>, Lucas Schwertner<sup>3</sup>, Roberta Goergen<sup>4</sup>, Luis  
Antônio Rasia<sup>5</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Projeto Institucional desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI;

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Mecânica, Bolsista de Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS, E-mail: [www.monicaalves@hotmail.com](mailto:www.monicaalves@hotmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, E-mail: [lucaschwertner@gmail.com](mailto:lucaschwertner@gmail.com);

<sup>4</sup> Aluna de Doutorado em Modelagem Matemática da UNIJUI, E-mail: [betinhamtm@gmail.com](mailto:betinhamtm@gmail.com);

<sup>5</sup> Orientador. Docente do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: [rasia@unijui.edu.br](mailto:rasia@unijui.edu.br)

<sup>6</sup> Prof. FAHOR, Curso de Engenharia Mecânica, E-mail: [carlos\\_valdiero@hotmail.com](mailto:carlos_valdiero@hotmail.com);

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil, assim como em demais países, a utilização de computadores no quadro educacional, teve suas primeiras experiências no ciclo acadêmico das universidades, por meados da década de 70. De acordo com Neto e Imamura (2005) os avanços tecnológicos e a procura por alternativas em aprimorar a qualidade do ensino, fomentaram a inserção das ferramentas computacionais neste âmbito.

O presente trabalho descreve, assim, a utilização de ferramentas computacionais, elas são de ampla importância na comunidade acadêmica principalmente na área das ciências exatas, como é o caso das engenharias. Segundo Amaral, a utilização do CAD (Computer Aided Design – Projeto Assistido por Computador) como ferramenta computacional na engenharia é uma prática de ampliação de projetos (2010). Então, realizou-se o desenvolvimento e a construção de uma cadeira robotizada para a reabilitação física de membros inferiores.

O objetivo desse trabalho é, a partir do uso de ferramentas computacionais, fazer o detalhamento de uma bancada robotizada para reabilitação física. A mesma irá ajudar pessoas com deficiências ou que tenha sofrido alguma lesão em que perderam a capacidade de realizar certas atividades que costumavam fazer.

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

A reabilitação de um paciente que sofreu alguma lesão, é importante que seja realizada o quanto antes. Assim, ele recebendo o tratamento adequado, a chance de se obter resultados melhores e ter um potencial de recuperação com mais rapidez, principalmente nas questões de deficiência física.

Reaprender a andar e fazer outros movimentos automáticos do dia a dia acaba se tornando um grande desafio durante o período de reabilitação. Neste processo de reabilitação, a pessoa tem que estar bem emocionalmente, recuperar a autoestima que se tinha antes. Pois, tudo interfere para alcançar um ótimo resultado, mesmo não sendo fácil ter esse pensamento positivo, ele deve ser trabalhado desde o início e seguir em desenvolvimento ao longo do processo de reabilitação.

## **METODOLOGIA**

A metodologia abordada neste trabalho baseia-se em uma pesquisa bibliográfica em literatura recente, em livros, periódicos, dissertações e teses em relação a utilização de ferramentas computacionais para a elaboração de protótipos. Cada software apresenta um conjunto de recursos que possibilitando o usuário a escolha da ferramenta que atenda melhor às suas necessidades.

Neste caso, para a elaboração da cadeira robotizada de baixo custo, foi feito o uso de software SolidWorks, onde o mesmo é muito importante em uma comunidade acadêmica para a elaboração de projetos e desenhos técnicos, execução de tarefas práticas, construção de protótipos e realização de testes experimentais. É um programa que consegue criar superfícies e sólidos com facilidade e rapidamente, e também ter o controle preciso de medidas e junção de peças para criação de modelos mais complexos (SolidWorks, 2019). Este procedimento, facilita a compreensão dos experimentos, que por meio de métodos tradicionais seriam difíceis de serem visualizados.

Segundo Silva (2011) a possibilidade de visualizar e manipular, interativamente, modelos virtuais e imagens permite a compreensão e análise de enorme quantidade de informação de natureza espacial, com altíssima eficiência, ampliando a capacidade humana de raciocinar e se comunicar visualmente.

Este projeto está sendo desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) da UNIJUI, Campus Panambi. Que a partir do desenho em ferramenta computacional, será feito o projeto físico da cadeira, seguido uma série de testes experimentais futuros.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Como resultado obteve-se, o aprimoramento do desenho da bancada robotizada para reabilitação física para membros inferiores conforme ilustra a Figura 1, esse tipo de reabilitação evoluiu rapidamente na última década.

**Figura 1 - Detalhamento da cadeira para reabilitação física.**



**Fonte:** Autoria própria

Nesse detalhamento, conseguimos uma melhor visualização do funcionamento da cadeira, a mesma é para pacientes que sofreram algum tipo operação cirúrgica, derrame, distúrbio medular, para os idosos que precisam exercitar. Ou alguma lesão causada por movimentos repetitivos de pessoa com uma longa jornada de trabalho, e causando várias outras lesões futuramente.

Dessa forma, ao sentar na cadeira de reabilitação, a pessoa irá fazer um movimento de até 90° com os membros inferiores várias vezes de acordo com as recomendações do profissional da fisioterapia, como pode ser ilustrado na Figura 2.

**Figura 2 - Movimento de 90° do membro inferior.**



**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**Fonte:** Autoria própria

Nesse processo de reabilitação robotizada, o fisioterapeuta irá apenas inserir os dados do paciente no sistema da cadeira e selecionando o exercício apropriado para o mesmo, assim a cadeira robotizada vira fazer o exercício de reabilitação física com o paciente.

## CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a importância do uso de ferramentas computacionais no meio acadêmico, pois auxiliam na elaboração de um simples projeto até projetos muito complexos em três dimensões, testes experimentais, protótipos e melhor visualização do projeto. Foi mostrado o detalhamento e o desenvolvimento de uma bancada robotizada para reabilitação física dos membros inferiores com um custo baixo. A utilização das ferramentas de CAD é uma forma diferencial que se tem de visualizar como seria o projeto pronto e projetar o dispositivo final objetivando sua funcionalidade.

**Palavras-chave:** Reabilitação física; Ferramenta computacional; SolidWorks.

**Keywords:** Physical rehabilitation; Computational tool; SolidWorks.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil. Os autores também são agradecidos à FAPERGS, CNPq e UNIJUI pelas bolsas de iniciação científica e desenvolvimento tecnológico, à UNIJUI e ao FINEP pelo apoio na complementação do Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS), por meio da Chamada Pública MCTI/FINEP/CT-INFRA - PROINFRA - 02/2014 - Equipamentos Multiusuários, Ref.: 0141/16 (Protocolo Eletrônico: 124), com a liberação de recursos para compra de equipamentos para construção de protótipos para pesquisas de mestrado e doutorado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] NETO, J. C.; IMAMURA, M. M.; **Uma Abordagem dos Tipos de Ferramentas Computacionais Utilizados para Auxiliar o Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática.** In: II Semana de Computação da UEL - II SECOMP, 2005, Londrina. II Semana de Computação. Londrina: UEL, 2005.

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

[2] SILVA, F. D. M.; **O CAD Aplicado ao Projeto do Produto: O Ponto de Vista dos Designers Industriais**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

[3] APLEY, A. G.; SOLOMON, L. **Princípios das fraturas, ortopedia e fraturas em medicina e reabilitação**. Tradução Ivan M. Braum. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 1998.

[4] ROESLER, H.; KUPPERS, H. J.; Schmalenbach, E.; **The medical manipulator and its adapted environment: A system for the rehabilitation of severely handicapped**. *IRIA Proc. Int. Conf. Telemanipulators for the Physically Handicapped*, pp. 13-71, 1978.

[5] BARBOSA, A. M.; CARVALHO, J. C. M.; GONÇALVES, R. S.; **Cable-driven lower limb rehabilitation robot**. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 40 (5), pp. 245, 2018.

[6] SOLIDWORKS, 2019 - **3D Design Products Capabilities**. Disponível em: < <http://www.solidworks.com/sw/products/> > Acesso em: 18 de jul. de 2019.

[7] AMARAL, R, D, C; FILHO, A, C, P; **A evolução do CAD e sua aplicação em projetos de engenharia**, Rio de Janeiro, 2015.