

## DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ PNEUMÁTICO DE DOIS GRAUS DE LIBERDADE PARA APLICAÇÃO INDUSTRIAL<sup>1</sup>

**Paulo Eduardo De Oliveira Cabral<sup>2</sup>, Djonatan Ritter<sup>3</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>4</sup>, Nataniel Cavagnolli<sup>5</sup>, Claudio Santos<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias

<sup>2</sup> Aluno do curso de engenharia Mecânica e Bolsista PROBIC/FAPERGS 2012-2013; E-mail: duduhcabral@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Aluno do curso de engenharia Mecânica e Bolsista PROBIC/FAPERGS 2012-2013; E-mail: djo\_ritter@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Ciências exatas e Engenharias, Líder do Grupo de Pesquisa “Projeto em Sistemas mecânicos, Mecatrônica e Robótica” e Orientador; E-mail: valdiero@unijui.edu.br

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Engenharia mecânica e Bolsista PIBIC/CNPq 2012-2013; E-mail: nataniel-cavagnolli@bol.com.br

<sup>6</sup> Mestrando e participante do grupo de pesquisa; E-mail: prof.claudiosant@hotmail.com

### Introdução

Este trabalho apresenta resultados das atividades de iniciação científica inseridas no projeto de pesquisa “construção, modelagem e controle de um robô acionado pneumáticamente para aplicação industrial” que está sendo realizado no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng) da UNIJUI/Campus Panambi. O alto custo de aquisição de sistemas de automação comerciais pode inviabilizar sua aplicação em pequenas e médias fábricas (VALDIERO e ANDRIGHETTO, 1999). Surge então a possibilidade de desenvolvimento de soluções robotizadas de menor custo, onde as exigências de desempenho e precisão não são muito rigorosas, para humanização de tarefas insalubres e desgastantes, e com potencial de aumento da produtividade e qualidade nos processos de manufatura. Dentro deste contexto, surge a concepção de um braço robótico com acionamento pneumático que se destaca pelo custo-benefício. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados recente obtidos na pesquisa, desenvolvimento e construção do robô pneumático para aplicação industrial.

### Metodologia

A metodologia utilizada consiste da pesquisa bibliográfica em literatura recente, do estudo e da aprendizagem de ferramentas computacionais, do estudo da robótica e da modelagem cinemática baseada na convenção de Denavit Hartenberg (SCIAVICCO e SICILIANO, 1996; ROMANO, 2002; ROSÁRIO, 2005; LOPES, 2002), e do estudo de atuadores pneumáticos em circuitos de automação (ANDRIGHETTO, 1999; BOLLMANN, 1997). Entre as ferramentas computacionais utilizadas destacam-se o software ControlDesk/dSPACE da placa eletrônica de aquisição de dados e controle, o software de programação na forma de diagramas de blocos Matlab/Simulink, e ainda o software SOLIDWORKS de projeto assistido por computador, utilizado para construir a maquete

# SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUI 2013  
Ciência • Saúde • Esporte



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

eletrônica da bancada de simulações computacionais do robô pneumático, possibilitando uma visualização do protótipo em escala real antes de sua construção. O protótipo foi construído utilizando-se da infraestrutura dos laboratórios de Projeto, de Fabricação Assistida e de Soldagem do curso de Engenharia Mecânica da UNIJUI, juntamente com o apoio de empresas parceiras.

## Resultados e discussão

Os resultados obtidos neste trabalho são o reprojeto, a construção e a modelagem de um novo manipulador robótico acionado com cilindros pneumáticos de diâmetro de 80 milímetros para testes experimentais numa dissertação de mestrado em modelagem matemática em fase final. O processo de pesquisa e desenvolvimento do robô voltado para o uso industrial conjuga a função de manipulação de peças em determinados equipamentos e máquinas, efetuando o manuseio de uma maneira segura e rápida, proporcionando maior produtividade, qualidade e sincronismo aos processos industriais. O robô pode ser capaz de desempenhar tarefas com precisão a partir do desenvolvimento e implementação de estratégias adequadas de controle que possibilitem a compensação de não linearidades presentes, tais como a zona morta na válvula pneumática, o atrito dinâmico devido às vedações na haste do cilindro, além das dinâmicas não lineares e pouco amortecidas da pressão nas câmaras do atuador e das dinâmicas acopladas por meio das equações cinemáticas do braço robótico. O robô poderá ser usado na montagem de equipamentos eletrônicos, manipulação de peças, manuseio de chapas de aço e também onde muitas vezes o trabalho humano é insalubre, tal como nas tarefas de pintura e soldagem (onde se está exposto a riscos químicos). É possível o uso em longa jornada na indústria, tendo em consideração que robôs não ficam cansados e podem trabalhar interruptamente por longos períodos. A modelagem cinemática do robô e a definição dos parâmetros de Denavit-Hartenberg possibilitam a determinação da equação da posição final do efetuador robótico (garra ou ferramenta) em função das variáveis de junta. Esse método conduz a uma representação baseada em transformações homogêneas que exprimem cada a posição e orientação de cada sistema de referencia em relação ao anterior. O protótipo construído contou com a participação de outros bolsistas de iniciação científica e de iniciação tecnológica e inovação, sendo os materiais (atuadores pneumáticos, sensores, instrumentação) adquiridos com recursos de projetos de P&D em parceria com empresas.

## Conclusões

Os resultados recentes contribuem para o desenvolvimento da bancada do robô pneumático em fase de testes desenvolvidos em uma dissertação de mestrado e com grande potencial de aplicação no estudo de caso de colocação de insertos metálicos em moldes de injetoras de peças em metal-plástico. Observou-se que o aprendizado e a participação neste trabalho despertou uma crescente curiosidade científica e tecnológica do grupo de pesquisa pela investigação de soluções criativas e inovadoras para robotização de baixo custo de empresas do Arranjo Produtivo Local Metal Mecânica de cidade pólo em Panambi/RS.

**Palavras-Chave:** Robô Industrial; projeto de robô; pneumática.

**Agradecimentos**





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

Os autores são agradecidos à UNIJUÍ pela estrutura laboratorial disponível, assim como o apoio e o incentivo, à FAPERGS pela bolsa de iniciação científica, ao mestrando Claudio Santos e ao apoio de empresas em projetos de P&D.

#### Referências Bibliográficas

ANDRIGHETTO, Pedro Luís. Pneumática Básica - Volume II. Ijuí: Unijuí, 1999. Coleção Cadernos Unijuí - Série Tecnologia Mecânica.

BOLLMANN, Arno. Fundamentos da automação industrial pneumática. São Paulo: Associação Brasileira de Hidráulica e Pneumática, 1997.

LOPES, Antonio Mendes. Modelação Cinemática e Dinâmica de Manipuladores de Estrutura em Série. FEUP, 2002.

NOF, Shimon Y. (Ed.). Handbook of industrial robotics. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. 1348 p.

ROMANO, Vitor Ferreira (Ed.). Robótica industrial: aplicação na indústria de manufatura e de processos. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

ROSÁRIO, J. M., Princípios de mecatrônica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 356 p.

SCIAVICCO, Lorenzo; SICILIANO, Bruno. Modeling and control of robot manipulators. Naples: McGraw-Hill, 1996.

VALDIERO, A. C.; ANDRIGHETTO, Pedro L. Aplicações de robótica e automação na indústria metal-mecânica do Rio Grande Do Sul. In: JORNADA DE PESQUISA DA UNIJUÍ, 4., 1999, Ijuí. Anais... Ijuí: Unijuí, 1999. p. 85. Apresentação oral.

VALDIERO, A. C. Projeto mecânico de robôs industriais. Ijuí: Unijuí, 1998. 45p. (cadernos Unijuí - Série Tecnologia Mecânica, nº 9).

