

## ESTUDO DE RECOMENDAÇÕES PARA USO E APLICAÇÃO DE ATUADORES PNEUMÁTICOS EM BANCADAS EXPERIMENTAIS<sup>1</sup>

**Nataniel Cavagnolli<sup>2</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>3</sup>, Luiz Antonio Rasia<sup>4</sup>, Henrique Ferrari<sup>5</sup>, Djonatan Ritter<sup>6</sup>, Augusto Costa Beber Barzotto<sup>7</sup>.**

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

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC/CNPq-2012/2013 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica Campus Panambi; E-mail: nataniel-cavagnolli@bol.com.br

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; Líder do Grupo de Pesquisa “Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica”; E-mail: valdiero@unijui.edu.br

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

<sup>5</sup> Bolsista PIBIT/CNPq-2012/2013 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica Campus Panambi ; E-mail: henriqueferrari89@hotmail.com

<sup>6</sup> Bolsista PROBIC/FAPERGS - 2012/2013 e acadêmico Curso de Engenharia Mecânica Campus Panambi; E-mail: ritter\_douglas@yahoo.com.br

<sup>7</sup> Bolsista PIBIC/CNPq-2012/2013 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica Campus Panambi; E-mail: augustobarzotto@yahoo.com.br

### Introdução

Este trabalho trata da pesquisa, do desenvolvimento e do estudo de recomendações para aplicações de atuadores pneumáticos em bancadas experimentais para testes de dispositivos e equipamentos industriais, agrícolas e florestais. A principal vantagem da utilização da pneumática está relacionada às suas características de alta relação potência por tamanho, leveza, rápidas partidas e paradas, facilidade de instalação e a disponibilidade de ar comprimido nas instalações industriais e equipamentos da área móbil (colheitadeiras, caminhões e tratores). Este trabalho está inserido no projeto de pesquisa “CONTROLE ÓTIMO DE UM ATUADOR PNEUMÁTICO”, que está sendo realizado no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) do DCEEng – Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI/Campus Panambi. Como objetivos específicos, têm-se o estudo e a sistematização de recomendações para uso de atuadores pneumáticos, baseadas em conhecimentos científicos e tecnológicos, quanto à especificação e ao controle de sistemas pneumáticos, garantindo os melhores resultados dos testes realizados nas dissertações de mestrado em modelagem matemática da UNIJUI.

### Metodologia

A metodologia utilizada consiste da etapa de pesquisa bibliográfica em literatura recente referente a modelagem matemática e servopneumática, do estudo e da aprendizagem de ferramentas computacionais, da sistematização das orientações e recomendações de uso dos atuadores pneumáticos nas bancadas experimentais utilizadas por alunos de mestrado e sua aplicação prática.

# SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUI 2013  
Ciência • Saúde • Esporte



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

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

Entre as ferramentas computacionais utilizadas destacam-se o software SOLIDWORKS utilizado na elaboração dos desenhos e diagramas, do software Matlab/Simulink de programação na forma de diagramas de blocos para simulações computacionais das condições de uso (folgas, vazamentos de ar, fins de curso) e do software ControlDesk/dSPACE da placa eletrônica de aquisição de dados e controle utilizada nos testes experimentais.

## Resultados e discussão

A partir do estudo de diversas aplicações de atuadores pneumáticos em bancadas experimentais utilizadas em tese de doutorado (PERONDI, 2002) e de mestrado (BAVARESCO, 2007; PORSCHE, 2011), notou-se a importância do cuidado na especificação, instalação e utilização dos atuadores pneumáticos. Os resultados obtidos neste trabalho são um conjunto de orientações sistematizadas destes cuidados. As recomendações em termos da especificação de um atuador pneumático referem-se principalmente ao comportamento dinâmico esperado, tal como descrito em Ritter (2010) em função do diâmetro e do curso de trabalho, da especificação adequada das áreas transversais das câmaras do cilindro em função das velocidades e forças requeridas, das vazões da válvula em função do tempo de resposta, e da especificação do diâmetro da haste em caso de esforços de compressão. Em termos de montagem, o maior cuidado é evitar que haja esforço de flexão na haste do cilindro pneumático, ocasionando a possível falha do êmbolo. A haste do atuador pneumático deve estar sujeita apenas a esforços axiais de tração e compressão e para isto deve-se usar na montagem alguns acessórios tais como juntas rotativas e olhais, ou então devem ser projetadas guias para o suporte dos esforços de flexão do equipamento. Além disso, para o adequado funcionamento do atuador pneumático, deve-se prever no circuito elementos de tratamento do ar comprimido (filtros, purgadores e lubrificadores) e de condicionamento (regulador de pressão, válvulas de escape). Como recomendações de utilização dos atuadores pneumáticos, deve-se evitar posições de uso próximas ao fim de curso, onde frequências naturais são maiores e pode haver a ocorrência de oscilações. Tais resultados foram obtidos de estudos teóricos validados por simulações computacionais e testes experimentais, sendo sistematizados num manual a ser utilizado por acadêmicos de mestrado em seus experimentos e por bolsistas de iniciação científica que auxiliam na montagem das bancadas. Atualmente, estes resultados estão sendo utilizados numa bancada de ensaio de pórticos, num robô pneumático de juntas rotativas e também num manipulador pneumático do tipo Gantry. Estes resultados também podem ser aplicados para atuadores modernos do tipo músculo pneumático (MORGADO, 2011).

## Conclusões

O sucesso da pesquisa e do desenvolvimento de novas soluções mecanizadas com acionamento pneumático depende do adequado conhecimento científico das características dinâmicas dos atuadores pneumáticos. Portanto, para o desenvolvimento de novos projetos dentro da pneumática é recomendável que projetistas e bolsistas, entre outros, tenham mais conhecimento sobre os cuidados na especificação, montagem e uso dos atuadores pneumáticos. Se forem seguidas as recomendações





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

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

apresentadas neste trabalho, evitam-se os problemas de flambagem, oscilações, erros de resposta fora do aceitável e desgaste prematuro do atuador pneumático.

Fomento: PIBIC/CNPq

**Palavras Chave:** recomendações para pneumática, atuadores pneumáticos, bancadas experimentais.

**Agradecimentos**

Os autores são agradecidos à UNIJUÍ pela estrutura laboratorial disponível, ao CNPq e à FAPERGS pelas bolsa de iniciação científica. Também são agradecidos às empresas parceiras pelo apoio no desenvolvimento das bancadas experimentais

**Referências Bibliográficas**

RITTER, C. S. Modelagem matemática das características não lineares de atuadores pneumáticos. 2010. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.

PORSCH, M. H.; VALDIERO, A.C.; GONÇALVES, M.; RASIA, L.A.; RITTER, D. Modelagem matemática de uma Bancada Experimental Acionada Pneumaticamente para Simulação de Aclives de Terrenos. In: 10th Brazilian Conference on Dynamics, Control and Their Applications, 2011, Águas de Lindóia. DINCON 2011. Rio Claro : SBMAC, 2011. v. 1. p. 1-9.

BAVARESCO, D. Modelagem matemática e controle de um atuador pneumático. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2007.

MORGADO, F. D. J. Modelagem e Controle de Músculo Pneumático. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2011.

PERONDI, Eduardo André, Controle Não-Linear em Cascata de um Servoposicionador Pneumático com Compensação de Atrito. 2002, 182f Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

