

## **PROJETO ASSISTIDO POR COMPUTADOR DE UM MANIPULADOR ROBÓTICO ACIONADO POR ATUADORES PNEUMÁTICOS<sup>1</sup>**

**Pedro Felipe Sartori Da Rosa<sup>2</sup>, Ismael Barbieri Garlet<sup>3</sup>, Djonatan Ritter<sup>4</sup>, Angelo Fernando Fiori<sup>5</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>6</sup>.**

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

<sup>2</sup> Voluntário de Pesquisa no primeiro semestre de 2014 e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica campus Panambi; E-mail: pedrofelipe\_s@hotmail.com

<sup>3</sup> Voluntário de Pesquisa no primeiro semestre de 2014 e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica campus Panambi; E-mail: ismael.garlet@hotmail.com

<sup>4</sup> Bolsista PROBIC/FAPERGS e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica campus Panambi; E-mail: djo\_ritter@hotmail.com

<sup>5</sup> Mestrando em Modelagem Matemática e Bolsista CAPES; E-mail: an@unochapeco.edu.br

<sup>6</sup> Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; Líder do grupo de pesquisa “Projeto de Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica” E-mail: valdiero@unijui.edu.br

### **Introdução:**

Este trabalho trata do desenvolvimento e da construção de um manipulador robótico acionado pneumáticamente a ser utilizado na automação de tarefas na indústria, contribuindo assim para a robotização de baixo custo principalmente de tarefas insalubres e prejudiciais à saúde, tais como soldagem, polimento, carga e descarga de máquinas ferramenta, muito comuns nas indústrias do setor metal-mecânico.

Conforme Schneider (2006), o manipulador robótico proposto é acionado pneumáticamente e constituído de uma estrutura metálica, um cilindro pneumático de dupla ação e haste simples para o avanço longitudinal, um cilindro pneumático sem haste para o avanço transversal e um cilindro pneumático de dupla ação com haste simples junto com uma válvula de controle de pressão que irá permitir a regulação da força de contato em caso de tarefas de montagem e polimento.

Valdiero e Andrighetto (2001) apresentam a modelagem e o controle de um servoposicionador pneumático para acionamento de manipuladores robóticos através de desenvolvimento teórico e experimental. e indicam que os atuadores pneumáticos são de grande interesse para aplicações de robótica, pois são limpos, leves, possuem boa potência de saída a um custo relativamente baixo já que o ar comprimido é prontamente disponível nas instalações industriais. No entanto há dificuldades no controle clássico linear de atuadores pneumáticos, causados pela compressibilidade do ar, pela relação linear da vazão nos orifícios de controle. Segundo Valdiero e Carlotto (2004) o controle dos atuadores pneumáticos é dificultado pelo atrito entre superfícies de contato entre suas vedações.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

Para o desenvolvimento do projeto e posteriormente do protótipo, utilizou-se a ferramenta SolidWorks. Canciglieri Júnior et al.(2002) consideram que a ferramenta de software CAD é indispensável a qualquer projetista, designer ou engenheiro, que atuam nos diversos seguimentos do setor de engenharia. Os benefícios do uso do sistema CAD (Computer Aided Desing ou Desenho Auxiliado por Computador), segundo Venditti (2010), traduzem-se na agilidade, precisão e praticidade na fase de elaboração de desenhos que integram os projetos técnicos e os modelos criados, além de possibilitar a reprodução ou a correção de partes do trabalho com certa facilidade e o armazenamento desses dados em meios digitais.

Através do uso do software SolidWorks2013, ferramenta computacional disponibilizada pela universidade, foi elaborado o desenho do projeto nos espaços bi e tridimensional, que oferecem recursos como simulações de movimento do desenho do atuador pneumático, possibilitando a reparação de erros antes da fabricação do modelo. Para Canciglieri Júnior et al.(2002) o software permite que o usuário visualize os objetos através de ferramentas de rotação, possibilitando aumentar a produtividade de forma incomparável como era anteriormente ao design por computador. Estas simulações de projeto são fundamentais para manter em alta a competitividade de produtos no mercado de trabalho. Testando seus projetos no ambiente virtual, a quantidade de protótipos físicos necessários para a validação, os riscos e tempos de projeto são reduzidos.

Desta forma, objetiva-se apresentar o projeto de um robô acionado pneumaticamente visando contribuir com a mecanização de baixo custo através da realização de protótipos de estruturas mecânicas que possam qualificar a formação de futuros engenheiros.

#### Metodologia:

Esse projeto foi desenvolvido no Laboratório do Núcleo de Inovação em Máquinas e Servo-Sistemas (NIMASS) da Unijuí Câmpus Panambi, através da aprendizagem de ferramentas computacionais oferecidas pela universidade.

A metodologia consiste em aplicar o conhecimento adquirido através da revisão bibliográfica, medições e estimativas na elaboração de desenhos tridimensionais das peças seguindo as orientações dos fabricantes e as normas ISO e ABNT, fazendo a montagem dos componentes virtualmente, através do software SolidWorks2013.

#### Resultados e Discussão:

Este trabalho resultou na construção do projeto (Figura 1) de um robô acionado pneumaticamente, contribuindo no estudo e aprendizagem de ferramentas computacionais melhorando a qualidade de ensino dos estudantes e bolsistas.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

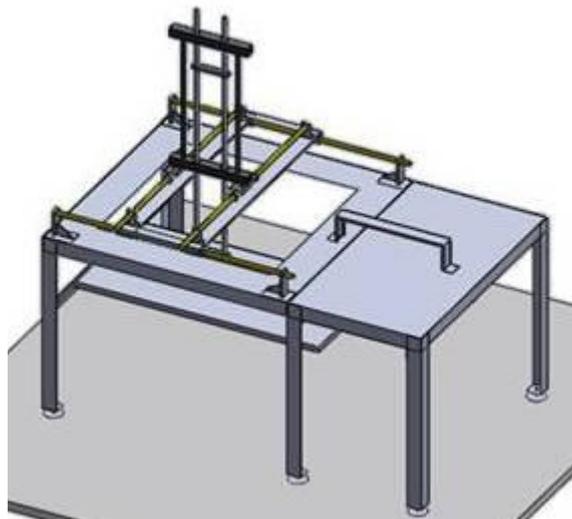


Figura 1: Projeto do robô desenvolvido em SolidWorks2013

O sistema de acionamento pneumático do manipulador robótico é composto por três atuadores de ação dupla, sendo dois com cilindros diferenciais e um com cilindro sem haste, duas servoválvulas, uma unidade de conservação de ar comprimido, uma unidade de preparação do ar, uma válvula reguladora de pressão e um compressor. Os cilindros são responsáveis por transformar a energia do ar comprimido em energia mecânica e produzir o movimento do manipulador robótico através do movimento linear.

O uso de ferramentas técnicas de desenho é amplo, passando por áreas de projetos industriais, arquitetônica, dentre outras, incluem sistemas com técnicas em duas dimensões, até complexos modeladores de superfícies em três dimensões.

Desenvolveu-se o raciocínio e aplicou-se noções básicas de geometria e trigonometria na utilização de ferramentas, habilitando a reconhecer erros em um projeto, determinando as possíveis soluções. Além disso, dentre os aspectos referentes à pesquisa, aprofundou-se os conhecimentos relacionados com servoposicionador pneumático e suas aplicações em posicionamento preciso, justificando a importância e a sua contribuição dentro desta área. Por ser uma tecnologia limpa, de baixo custo, manutenção fácil e boa relação peso/potência, o sistema pneumático leva vantagem no uso nas indústrias,

#### Conclusão:

Este trabalho apresentou o projeto de um robô acionado pneumaticamente e enfatizou o uso de ferramentas computacionais. Softwares de CAD dão suporte às atividades de projeto de máquinas e

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

equipamentos, sendo de grande importância na área de engenharia. Com a realização do projeto assistido por computador, percebeu-se que garante boa qualidade de desenvolvimento em termos de detalhamento e de verificação de características de projeto e interferências entre componentes, aumentando o desempenho no processo de projeto e diminuindo futuros retrabalhos. Como perspectivas para futuros trabalhos, pretende-se aplicar o robô em testes experimentais de tarefas que envolvem o contato com o meio (polimento) e também atividades de pintura e montagens voltados para a indústria metal-mecânica, principalmente em pequenas e médias empresas que necessitam de robotização de baixo custo.

O desenvolvimento deste visou contribuir para o aprendizado e o desenvolvimento acadêmico, permitindo o envolvimento prático, pesquisas e trabalhos, contando com auxílio de orientadores e colegas durante o estágio voluntário, despertando o interesse por inovações na área e a habilidade para o trabalho em equipe.

**Palavras Chave:**

Software de CAD, padronização de projetos, atuadores pneumáticos.

**Agradecimentos:**

Os autores são agradecidos à Unijuí pela estrutura laboratorial disponível no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) do Campus de Panambi, implantado com apoio financeiro do FINEP, SEBRAE, CNPq e MCT, e no Núcleo de Inovação e Mecanização da Agricultura Familiar (NIMAF) apoiado pela FAPERGS

**Referências Bibliográficas:**

CANCIGLIERI, O., FRANCESCONI, T., PACHOLOK, M., Projeto auxiliado por computador no ensino da engenharia mecatrônica. Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, João Pessoa – Paraíba, 2002.

RITTER, C.S. Modelagem matemática das características não lineares de atuadores pneumáticos. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

SCHNEIDER, C., Desenvolvimento e construção do protótipo de um manipulador robótico para acabamento de painéis. Trabalho de Conclusão de Curso. UNIJUÍ, 2006.

VALDIERO, A.C; ANDRIGHETTO, P.L. Modelagem e controle de um servoposicionador Pneumático para acionamento de manipuladores Robóticos. In: VI Jornada de Pesquisa, livro de resumos / Ijuí: UNIJUÍ, 2001. p. 256.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

VALDIERO, A.C; ANDRIGHETTO, P.L. Robótica e Automação para agricultura de precisão. In: II Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão/UNIJUÍ. Ijuí: UNIJUÍ, 1998. p. 115.

VALDIERO, A.C; CARLOTTO, L. Determinação experimental dos parâmetros de atrito estático em atuadores Pneumáticos. In: IX Jornada de Pesquisa, livro de resumos / Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p. 195.

VENDITTI, M. V. R. Desenho Técnico sem Prancheta com AutoCAD 2010. Florianópolis: Visual Books, 2010.