

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia

## **PROJETO ASSISTIDO POR COMPUTADOR DE UMA BANCADA AUTOMATIZADA PARA ALIMENTAÇÃO DE PEÇAS<sup>1</sup>**

**Giovani Prates Bisso Dambroz<sup>2</sup>, Ivan Junior Mantovani<sup>3</sup>, Andrei Fiegenbaum<sup>4</sup>, João Paulo Weselovski Da Silva<sup>5</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>6</sup>, Luiz Antonio Rasia<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI

<sup>2</sup> Aluno do curso de graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, voluntário de iniciação tecnológica e inovação, giovanipbd@gmail.com

<sup>3</sup> Aluno do curso de graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, ivan.mantovani8@gmail.com

<sup>4</sup> Aluno do curso de graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq, andrei.fig@hotmail.com

<sup>5</sup> Aluno do curso de graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, bolsista PROBITI/FAPERGS, jpsw1994@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Bolsista CNPq Produtividade DT, Orientador, valdiero@unijui.edu.br

<sup>7</sup> Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, rasia@unijui.edu.br

### 1. Introdução

Este trabalho trata do desenvolvimento do projeto de uma bancada alimentadora de peças com o auxílio da ferramenta computacional de CAD (Computer Aided Design - Projeto Assistido por Computador) e utilizando-se a tecnologia de automação eletropneumática. O trabalho de iniciação tecnológica e inovação foi desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) do Campus Panambi da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI).

Processos mais eficientes, com menores custos, qualidade superior, e operações mais controladas e seguras, são algumas das vantagens da automação, conforme Rosário (2005). De acordo com Bollmann (1997), a automação de um sistema é feita, primeiramente, pela elaboração da lógica das funções desejadas, seguido pela escolha dos componentes aplicados ao sistema, como elementos mecânicos, pneumáticos, eletropneumáticos, elétricos, eletrônicos e microprocessadores.

Ainda segundo Bollmann (1997), a utilização de elementos pneumáticos tem como vantagem o fluido facilmente armazenável e transportável, altas velocidades dos atuadores, relação peso/potência favorável, possibilidade de integrar sistemas de automação, controle e microeletrônica com facilidade, e versatilidade na aplicação destes sistemas, podendo ser aplicados em processos de transporte e manipulação de peças, como o projeto apresentado neste trabalho.

Segundo Canciglieri e Pacholok (2002), a modelagem geométrica em sistemas CAD se dá pela geração de sólidos e superfícies a partir de recursos como extrusão, revolução, adição, subtração e intersecção de elementos, sendo que os softwares atuais oferecem ainda mais recursos focando na manufatura, garantindo produtos melhores projetados em menos tempo e com menor custo de desenvolvimento.

### 2. Metodologia

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

**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia

A metodologia utilizada para desenvolvimento da bancada automatizada para alimentação de peças segue as etapas descritas por Valdiero e Rasia (2016). Como ferramenta computacional de CAD para modelagem das peças e conjuntos de montagem foi utilizado o software SolidWorks 2011.

O circuito pneumático foi montado conforme a norma ISO 1219-1 (ISO, 2012). Após a conclusão do circuito pneumático, deu-se a escolha dos componentes eletrônicos e pneumáticos.

A plataforma Arduino foi utilizada para realizar a automação. Segundo Pinar et al. (2015), microcontroladores Arduino se destacam em aplicações científicas e de engenharia de alta qualidade, com baixo custo. Conforme McRoberts (2011), o Arduino pode ser conectado a vários periféricos, como sensores, motores, botões, interruptores, mostrando sua capacidade de integrar sistemas de automação. Ainda segundo McRoberts (2011), a programação do Arduino se dá por linguagem de programação similar à linguagem C, amplamente utilizada, e ambos o hardware e software presentes no Arduino são de fonte aberta, onde programas e projetos são utilizados por qualquer usuário livremente.

Os atuadores pneumáticos são disponibilizados já modelados, nas páginas das principais fabricantes desses componentes, para facilitar projetos que os incluem. Neste projeto, um dos atuadores pneumáticos, modelo Norgren RA/8032/M/100, foi obtido no website da fabricante, que disponibiliza vários modelos em vários formatos, compatíveis com os principais softwares CAD do mercado. Os outros dois atuadores pneumáticos, baseados em um modelo Norgren RA/8040/M/250, foram desenhados com o auxílio do computador.

### 3. Resultados e discussão

Primeiramente, como mostra Valdiero et al. (2016), elaborou-se o circuito pneumático de acordo com a figura 1, seguindo as normas ISO 1219-1:2012 e ISO 1219-2:2012. A elaboração da lógica das funções executadas pela bancada foi feita com a ajuda de diagramas, conforme mostra Bollmann (1997).

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia

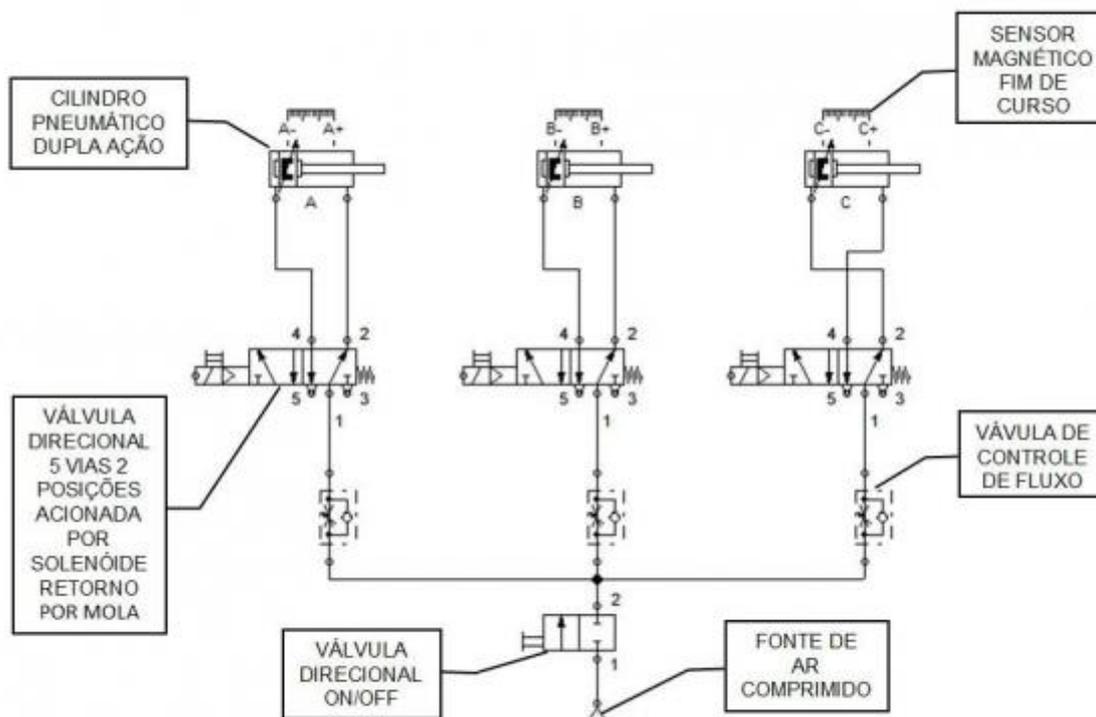


Figura 1: Circuito pneumático da bancada automatizada.

A bancada alimentadora de peças consiste em uma estrutura feita em metal, utilizando-se de três atuadores pneumáticos automatizados por Arduino, para realizar processos variados em peças retangulares, inicialmente armazenadas em um suporte com dimensões de 474 milímetros de comprimento por 73 milímetros de largura e 140 milímetros de altura. O projeto da bancada é funcional, contando com movimentos de todos os atuadores pneumáticos, utilizando recursos de posicionamentos com limites, presentes no software utilizado.

Por ter um grande número de peças individuais, a bancada foi dividida em quatro submontagens:

- a) A estrutura, composta por oito tubos retangulares de metal, ilustrada na figura 2 (a);
- b) O mecanismo 1, composto por um atuador pneumático baseado no modelo RA/8040/M/250, e a estrutura do suporte de peças e alimentador, conforme a figura 2 (b);
- c) O mecanismo 2, contendo um atuador pneumático modelo RA/8032/M/100, uma prancha para a retirada da peça, e uma estrutura que une o mecanismo à montagem, de acordo com a figura 3 (a);
- d) O mecanismo 3, sendo um atuador pneumático baseado no modelo RA/8040/M/250, uma cantoneira que delimita a posição da peça a ser trabalhada, e uma pequena barra, perpendicular à cantoneira, por onde a peça será fixada, pela guia integrada à haste do atuador pneumático, conforme a figura 3 (b).

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia

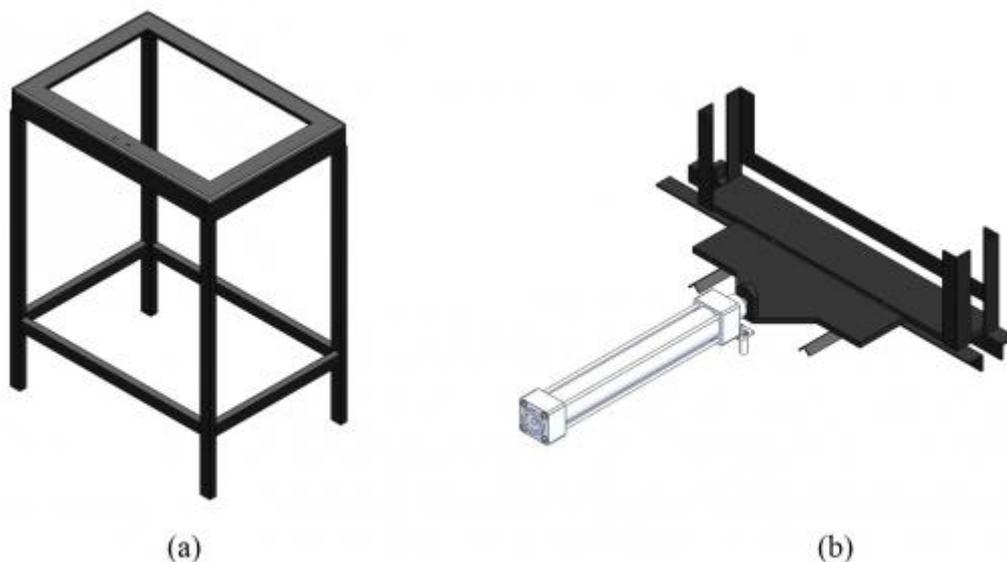


Figura 2: Modelo sólido computacional das submontagens: (a) Estrutura e (b) Mecanismo 1.

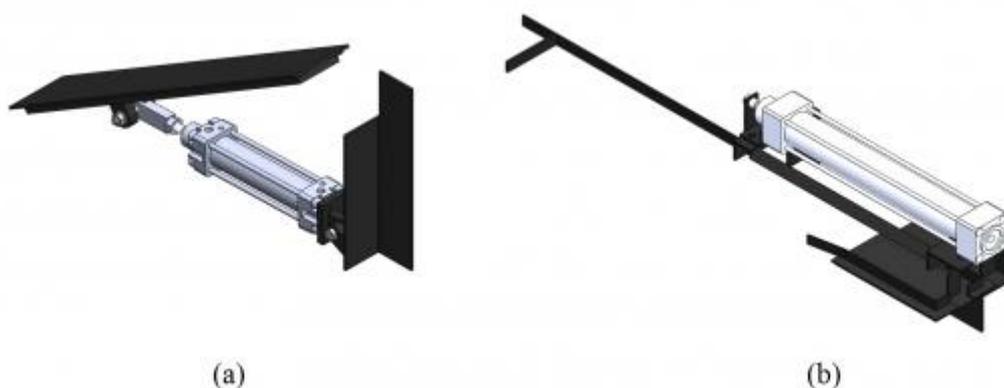


Figura 3: Modelo sólido computacional das submontagens: (a) Mecanismo 2 e (b) Mecanismo 3.

Após a conclusão de cada submontagem, no software SolidWorks, a montagem teve início. Começando pela estrutura, cada submontagem foi adicionada. Nesta etapa, algumas dimensões tiveram de ser modificadas, para evitar interferências entre as várias partes desta montagem. Tábuas, de dimensões adequadas para o suporte de peças, foram desenhadas e posicionadas na montagem, para exemplificar o funcionamento da bancada com as peças a serem trabalhadas. A conclusão desta etapa se deu pela bancada alimentadora de peças, mostrada em duas vistas isométricas, na figura 4.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia



Figura 4: Modelo sólido computacional da bancada alimentadora de peças em vistas isométricas.

O protótipo construído após o projeto, integrando os equipamentos pneumáticos e os circuitos, é mostrado na figura 5.



Figura 5: Protótipo da bancada alimentadora de peças.

Como observado na imagem acima, o software SolidWorks é capaz realizar montagens tridimensionais, a partir de peças individuais ou submontagens. O conhecimento adquirido nas disciplinas Desenho Básico, Desenho Mecânico e Projeto Assistido por Computador foi

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

**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia

fundamental, visto que todos os procedimentos para a realização deste projeto são abordados nas disciplinas citadas.

Utilizando o software SolidWorks, foi possível corrigir erros de dimensões de certas peças, para garantir que não há interferências entre as partes. Foram necessárias pesquisas e estudo para concluir este projeto, visto que há uma infinidade de formas de criar peças e montagens, tornando a realização deste projeto um bom método de aprendizado de ambientes CAD.

Como pode-se observar, os softwares CAD permitem que se projete cada componente individual, posicionando-os para concluir uma montagem. As grandes vantagens destas plataformas são a possibilidade de ter o desenho tridimensional, podendo movimentá-lo, trazendo ao usuário uma projeção bastante realista do que seria o modelo real, redução de tempo no processo de projeto, e redução de custos e erros.

O funcionamento da bancada alimentadora de peças é automatizado. A partir do momento em que há uma peça no suporte, um atuador pneumático retira a peça do suporte, o segundo atuador pneumático fixa a peça a ser trabalhada, e o terceiro atuador pneumático abaixa a prancha, soltando a peça e finalizando o processo.

#### 4. Conclusão

O conhecimento em desenho técnico e a prática em softwares CAD são extremamente importantes para engenheiros, visto que são utilizados diariamente em várias indústrias. O projeto proporcionou uma boa experiência, pois pôde-se observar que, por exemplo, há várias formas de projetar certas geometrias, mas há comandos e recursos que o SolidWorks oferece que tornam o projeto mais eficiente. O software utilizado, SolidWorks 2011, disponibilizado pela universidade, mostrou-se bastante eficiente e acessível. Considerando pouca experiência em projeto assistido por computador, não houveram dificuldades em concluir a bancada.

A utilização de acionamento pneumático possibilita praticidade, tem flexibilidade de instalação, é tecnologia limpa e barata.

Este projeto foi desenvolvido durante período de estágio voluntário, sendo uma boa experiência para participar de práticas de engenharia, com a ajuda de colegas e professores, colocando em prática conhecimentos adquiridos durante o curso.

#### 5. Palavras-chave

CAD; automação; pneumática.

#### 6. Referências bibliográficas

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

CANCIGLIERI, O. J.; PACHOLOK, M. Metodologia de projeto assistido por computador como suporte ao ensino de engenharia. XXXI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia 2003, Rio de Janeiro, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1219-1:2012: Fluid power systems and components - Graphical symbols and circuit diagrams - Part 1: Graphical symbols for conventional use and data-processing applications. 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1219-2:2012: Fluid power systems and components - Graphical symbols and circuit diagrams - Part 2: Circuit diagrams. 2012.

MCROBERTS, M. Arduino Básico, 1st ed São Paulo: Novatec, 2011.

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

**Evento:** VI Seminário de Inovação e Tecnologia

PINAR, A.; WIJNEN, B.; ANZALONE, G. C.; HAVENS, T. C.; SANDERS, P. G.; PEARCE, J. M. Low-Cost Open-Source Voltage and Current Monitor for Gas Metal Arc Weld 3D Printing. Journal of Sensors, Hindawi, 2015.

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

VALDIERO, A. C.; MANTOVANI, I. J.; FIEGENBAUM, A.; DAMBROZ, G. P. B; RASIA, L. A. Development of a pneumatically driven cell for low cost automation. Journal of Industrial Engineering, Hindawi. (submetido).

VALDIERO, A. C.; RASIA, L. A. Gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos mecatrônicos. In: VALDIERO, A. C.; THESING, N. J. Desafios em Engenharia Industrial. Ijuí: UNIJUÍ, 2016.