

## **PROJETO ASSISTIDO POR COMPUTADOR DE UM EQUIPAMENTO PARA TRANSPORTE PNEUMÁTICO DE GRÃOS<sup>1</sup>**

**Ismael Barbieri Garlet<sup>2</sup>, Andrei Fiegenbaum<sup>3</sup>, Djonatan Ritter<sup>4</sup>, Nataniel Cavagnolli<sup>5</sup>, Angelo Fernando Fiore<sup>6</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa Institucional “Kit Colheitadeira” (NIMAF) desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias;

<sup>2</sup> Voluntário de Pesquisa no período 2013-2014 e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica Câmpus Panambi; E-mail: ismael.garlet@hotmail.com

<sup>3</sup> Voluntário de Pesquisa no período 2013-2014 e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica Câmpus Panambi; E-mail: andrei.fig@hotmail.com

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

<sup>5</sup> Bolsista PROBIC/FAPERGS e acadêmico do curso de Engenharia Mecânica Câmpus Panambi; E-mail: nataniel-cavagnolli@bol.com.br

<sup>6</sup> Mestrando em Modelagem Matemática e Bolsista CAPES; E-mail: an@unochapeco.edu.br

<sup>7</sup> Professor Doutor 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

### Introdução:

Este trabalho trata da apresentação dos resultados do desenvolvimento do projeto assistido por computador de um equipamento para transporte pneumático de grãos, utilizado de forma inovadora na descarga de grãos (para sementes) do reservatório granel de colhedoras de grãos autopropelidas e em instalações agrícolas na limpeza de pés de elevadores, moegas, renovação do ar em galerias de silos, e no processamento e armazenamento de cereais.

A concepção do protótipo virtual no computador conta também com elementos pneumáticos como ventilador centrífugo, máquina de fluxo na qual o fluido de trabalho é o ar, caracterizando-se, conforme indica Honório (2010), por trabalhar com altas vazões e baixas pressões. A vantagem do transporte pneumático de grãos (BORTOLAIA et al., 2008) é a redução dos danos aos grãos (quando comparado ao transporte mecânico) e a possibilidade de separar as impurezas finas no ciclone.

Desenvolvido através das facilidades das ferramentas computacionais de Projeto Assistido por Computador (CAD: Computer Aided Design), para elaboração desde desenhos simples e bidimensionais (como rebatimento, normas de desenho técnico, legenda, comandos básicos do Solid Works 2D, desenho de conjunto, cotas, linha de chamada, cortes, detalhes, simbologia de solda, tolerâncias, ajustes, roscas e repuxados) até os modelos sólidos paramétricos (maquetes eletrônicas)

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

**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

de produtos/máquinas de engenharia. A modelagem geométrica compreende a geração de sólidos e superfícies de qualquer forma. Conforme Canciglieri et al, (2002), os softwares de CAD oferecem diversos recursos para a obtenção de sólidos através de técnicas de extrusão, revolução, adição, subtração e intersecção de elementos primitivos.

O desenho tridimensional do modelo transportador foi elaborado no software na versão educacional CAD do Solidworks2013, disponibilizado pela instituição de ensino superior Unijuí. Os produtos da SolidWorks (DASSAULT, 2014) se caracterizam pelo fácil aprendizado e por oferecer uma forma rápida e econômica de criar seus projetos, além da visualização em 3D que proporciona um melhor entendimento e compreensão do que se está desenhando.

Dentre as várias vantagens oferecidas pelo software em questão, destaca-se a facilidade de corrigir erros de projeto utilizando a ferramenta de “edição de esboço”. A mesma proporciona que dimensões já estabelecidas sejam alteradas em qualquer etapa do desenho, sem precisar refazer todo o trabalho para alteração desejada. Em relação a essas vantagens, destaca-se ainda por ser uma atividade profissional importante pela possibilidade de na universidade vivenciar o mercado de trabalho e estar preparado para os seus desafios.

Como objetivo tem-se o estudo e a elaboração do projeto de um modelo para aplicação em um transportador pneumático de grãos.

#### Metodologia:

Este trabalho foi desenvolvido na Unijuí, Câmpus Panambi, nos Laboratórios do Núcleo de Inovação e Mecanização da Agricultura Familiar.

A metodologia aplicada consiste em duas etapas: revisão bibliográfica referente ao transportador pneumático e elaboração de desenho no software SolidWorks2013. O protótipo foi dividido em sete componentes, sendo um ventilador centrífugo (modelo ASP 200), um motor elétrico (trifásico de dois pólos com potência de 7,5cv), uma caixa de comando, um ciclone, uma válvula rotativa, uma descarga e um carrinho para movimentação. O passo seguinte foi a elaboração das medições necessárias para a projeção de cada componente e elaboração de um desenho tridimensional.

Após a conclusão do desenho virtual de todos os componentes, foi necessária a montagem de todas as peças do transportador em um único desenho, a qual foi utilizada a ferramenta “montagem” que permite o encaixe de cada componente para formar o desenho principal, para então desenvolver o projeto em um modelo tridimensional do transportador pneumático. Foram seguidas as normas NBR e ISO e as recomendações dos fabricantes.

#### Resultados e Discussão:

O resultado obtido nesse trabalho foi o projeto virtual (Figura 1 (a)) do protótipo real de um transportador pneumático (Figura 1 (b)). Dentre os aspectos referentes à elaboração do desenho tridimensional destacam-se o desafio do aprendizado de novos recursos da ferramenta SolidWorks2013, desenvolvendo um maior conhecimento de desenho técnico e a análise de

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

critérios de projeto visando o bom funcionamento e possíveis problemas futuros no transportador pneumático.

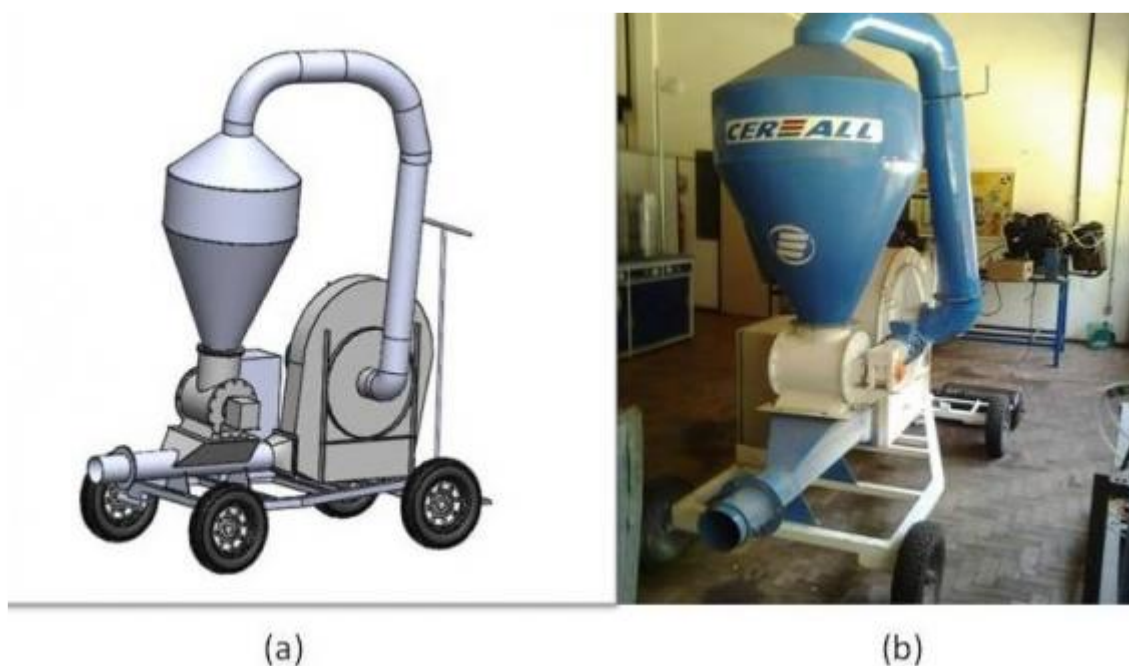


Figura 1- Transportador pneumático: (a) Desenho em CAD (b) Protótipo construído

Além de recursos básicos os softwares atuais oferecem novos e sofisticados recursos que cada vez mais aumentam o suporte ao projeto enfocando a manufatura. Com isso garantem-se produtos melhores projetados, com redução do tempo e do custo de desenvolvimento.

As normas referentes a desenho técnico mecânico definem uma uniformidade nos projetos. Assim, em termos de desenho, teve-se o cuidado nas medições dos componentes a serem desenhados, pois medidas erradas resultarão em faces sobrepostas, por conseguinte erros de projeto.

É importante destacar que o transportador pneumático exige alguns conhecimentos determinados para sua aplicação, como: pressão, velocidade e quantidade do fluxo de ar necessário para o arraste do material a ser transportada, a potência exigida, e as características físicas do material transportado, considerando-se que de acordo com Magalhães (2003) irão influenciar no desempenho do equipamento. Conforme Bortolaia (2011) pode ser considerada uma ciência experimental, pois, mesmo aplicando-se os fundamentos teóricos básicos no seu projeto, o desempenho do equipamento pode diferir muito do projetado.

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

#### Conclusão:

Para obter êxito em um projeto assistido por computador é de suma importância o conhecimento e o domínio da ferramenta/software utilizada. Conhecer a ferramenta com que se está trabalhando evita o uso de operações desnecessárias e possíveis erros de projeto, além do melhor aproveitamento de inúmeros recursos que o programa possibilita para o desenho tridimensional, por conseguinte uma economia de tempo.

Aliado a isso, o uso do transportador pneumático comprova ser uma tecnologia eficaz por sua simplicidade e baixo custo podendo ser aplicado em diversas operações ampliando sua área de atuação na indústria.

O projeto foi desenvolvido através do estágio voluntário na universidade, apresentando-se como um bom campo para preparação aos desafios dos engenheiros, pois se aprende a utilizar normas técnicas e conta-se com o auxílio do orientador e colegas de estágio.

#### Palavras Chave:

Desenvolvimento de Produto; Transportadores Pneumáticos; Desenho Tridimensional.

#### Agradecimentos:

Aos autores são agradecidos à UNIJUÍ (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, Rs) pela estrutura laboratorial disponível no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) do Câmpus 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:

BORTOLAIA, L. A.. ANDRIGHETTO, Pedro Luis; BENATTI, Mateus. Avaliação Técnica de um Transportador Pneumático de Grãos por Aspiração. Ciência Rural, Santa Maria, Vol. 38, no2, março/abril 2008.

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

HONÓRIO, H.T. Análise numérica do desempenho de um ventilador centrífugo. Relatório de iniciação científica- Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2010.

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

**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

MAGALHÃES, A. C.. Desenvolvimento e Avaliação de uma Máquina Recolhedora de Café em Terreiro Utilizando Transporte Pneumático. Viçosa: UFV, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2003.