

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

PROJETO ASSISTIDO POR COMPUTADOR DE UMA BANCADA EXPERIMENTAL PARA TESTES DE VALIDAÇÃO DA DINÂMICA DE FLUIDOS¹

COMPUTER AIDED DESIGN OF A EXPERIMENTAL BENCH FOR VALIDATION TESTS OF FLUID DYNAMICS

Ben-Hur Ribas Maciel², Odmartan Ribas Maciel³, Giovani Prates Bisso Dambroz⁴, Antonio Carlos Valdiero⁵

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

² Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, Voluntário em pesquisa, begonhur@gmail.com

³ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, bolsista PIBIC/CNPq, odeijui@hotmail.com

⁴ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, bolsista PIBIT/UNIJUI, giovanipbd@yahoo.com.br

⁵ Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; responsável pelo grupo de pesquisas ? Núcleo de Inovação Científica?, valdiero@unijui.edu.br

1. Introdução

Este trabalho trata da apresentação dos resultados do desenvolvimento do projeto assistido por computador de uma bancada experimental para testes de validação da dinâmica da altura de fluidos em reservatórios. O objetivo principal do projeto consiste em desenvolver uma maquete eletrônica em computador da bancada experimental na forma de módulos para testes em diferentes condições. O trabalho 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).

Canciglieri e Pacholok (2003) destacam a importância da introdução do sistema CAD (Computer Aided Design - Projeto Assistido por Computador) no processo de ensino e aprendizagem na área da engenharia, de modo que substituiu o uso da prancheta e do papel vegetal por sistemas interativos e dinâmicos.

As ferramentas computacionais superam barreiras e desafios, e as inovações tecnológicas permanecerão influenciando o ensino de engenharia, tanto no meio acadêmico quanto no setor industrial. Corroboram os estudos de Figueiredo e Romeiro Filho (2011) ao verificar que 96,70% das empresas do setor metal-mecânico, de Minas Gerais utilizam os sistemas CAD na área de projeto para elaborar desenhos mecânicos.

Conforme Garlet (2014), dentre as facilidades oferecidas pelo software destaca-se a ferramenta de "edição de esboço", que proporciona alterações nas dimensões, já estabelecidas, em qualquer etapa do desenho, sem a necessidade de refazer todo trabalho.

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

A bancada experimental para testes utilizada neste estudo constitui-se em objeto educacional para estudantes de graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI). Atualmente, é utilizada no ensino de controle e sistemas dinâmicos, dinâmica de fluidos, assim como, para contextualizar aplicações de equações diferenciais ordinárias no ensino de matemática e cálculo diferencial, comprovados pelos estudos de Mamann et al. (2015).

O uso do sistema CAD é muito amplo pois, além de contribuir na melhoria da qualidade do ensino de engenharia, ele possibilita encontrar possíveis problemas durante o projeto, podendo corrigir sem a necessidade de refazer todo o projeto. Outra facilidade proporcionada pelo software é a possibilidade de prever eventuais futuros erros e problemas em protótipos, com a vantagem de corrigi-los antes da implementação.

2. Metodologia

A metodologia utilizada neste projeto consiste na aprendizagem de ferramentas e recursos computacionais disponíveis e elaboração de desenho da bancada experimental para testes no software SolidWorks 2016. Neste projeto, ora apresentado, utilizou-se o software CAD SolidWorks 2016 para o desenvolvimento da maquete eletrônica pela disponibilidade no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS), do laboratório de projetos do Campus Panambi.

O projeto foi dividido em dois módulos, corpo e medidores laterais, devido a grande quantidade de componentes. O corpo é constituído pelo reservatório, tampa, válvula de esfera e dois bujões (um na tampa e outro na válvula). Os medidores laterais são dois conectores pneumáticos, um tubo de medição da altura de fluido no reservatório e uma régua graduada.

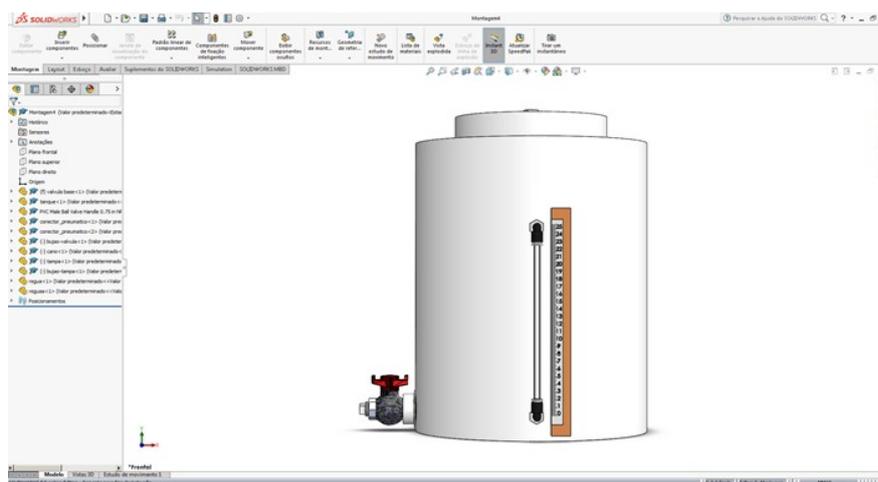
Para o módulo do corpo, inicialmente verificou-se as dimensões utilizando instrumentos de medição, um paquímetro e uma trena. Posteriormente, tendo em posse as medidas, esboçou-se, um círculo de 320mm e parede de 7mm seguido de uma extrusão de 404mm, obtendo-se um cilindro vazado. Para posterior fixação de conectores, válvula de esfera para controle de fluxo e da tampa, foram realizadas extrusões e cortes afim de representar os respectivos orifícios de posicionamento. Utilizou-se recursos de extrusão para o projeto conceitual da tampa, válvula de esfera para controle de fluxo e dos bujões. Cabe ressaltar a presença de um orifício no bujão inferior este que irá realizar a regulagem a vazão.

Quanto ao módulo dos medidores laterais, também foram realizadas medições com os instrumentos de medição adequados, paquímetro e trena. Com as dimensões dos componentes, utilizando recursos como o ressalto/base varrido, ressaltos e extrusões, foram feitos os conectores. O tubo de medição da altura de fluido no reservatório foi feito a partir de um esboço de um círculo com diâmetro de 8mm e parede de 1mm, seguido de uma extrusão de 202mm, obtendo uma mangueira. Subsequentemente foi feita a régua graduada, com 25 graduações em centímetros para a verificação da altura de fluido no reservatório.

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

Concluídos os desenhos de todos os componentes, eles foram unidos em um único desenho, em um ambiente de montagem, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Interface do SolidWorks 2016

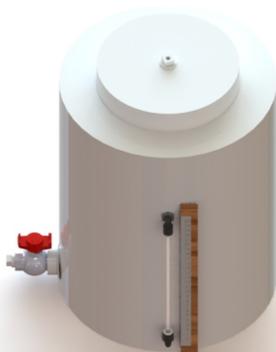


3. Resultados e Discussões

O software de CAD é completo, passando desde simples projetos em duas dimensões até projetos com alto número de detalhes em três dimensões. Para a realização da maquete eletrônica foi necessário um aperfeiçoamento de habilidades técnicas de desenho no software.

O projeto teve como resultado a criação da maquete eletrônica da bancada experimental para testes, ilustrada na Figura 2.

Figura 2 - Maquete eletrônica da bancada experimental para testes



O SolidWorks 2016 possibilita alterações nas dimensões já estabelecidas de forma acessível e sem grandes percas, apesar dessa facilidade, o uso de equipamentos de medição adequados e o cuidado na verificação das dimensões foram fundamentais para a realização do projeto.

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

Esta bancada experimental para testes fora utilizada, para fins didáticos, em atividades práticas de análise da dinâmica da vazão do fluido. A atividade consiste no preenchimento do reservatório com um fluido, normalmente água. Deixa-se escoar o fluido através de um orifício localizado na região inferior do reservatório. Observa-se o tempo decorrido para o total esvaziamento do reservatório. A vazão de fluido do reservatório esta diretamente relacionada à secção do orifício inferior.

Nesta bancada didática é possível implementar configurações alternativas, conforme mostrado na Figura 3. Outro módulo importante que também pode ser agregado é o de instrumentação com sensores e aquisição de dados por computador.

Figura 3: Exemplo de configurações alternativas para a bancada didática modular para ensino de dinâmica dos fluidos: experimento de Reynolds e Turbina Pelton.



Cabe ainda destacar que o desenvolvimento desta bancada didática modular permitiu a interação e aplicação junto aos acadêmicos de mestrado e doutorado em Modelagem Matemática da UNIJUI. Mamann et al. (2015) e Gabbi et al. (2016) utilizaram uma versão mais simples do protótipo da bancada para analisar e propor melhorias de desenvolvimento da modelagem matemática a partir de dados experimentais. Tal bancada serviu de motivação para o projeto assistido por computador de uma nova bancada utilizando o conceito de módulos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento da maquete eletrônica da bancada experimental para testes, através do uso do sistema CAD, SolidWorks 2016, reitera-se a importância do domínio do software utilizado. O projeto proporcionou capacitação e experimentação juntamente com a busca por conhecimento na ferramenta que esta sendo utilizada, com a intenção de tornar o projeto mais eficiente, economizando tempo e evitando procedimentos desnecessários.

Concluído o projeto, pode-se apontar a utilidade para fins didáticos da bancada experimental para testes, no ensino de engenharia e matemática.

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

Este projeto foi desenvolvido durante o período de estágio voluntário. Dentre as limitações e dificuldades encontradas no desenvolvimento da atividade, cita-se o fato do autor não ter cursado a disciplina curricular de Projeto assistido por computador, contudo a ajuda dos bolsistas e orientadores propiciou uma melhor aprendizagem.

5. Palavras-chave

Bancada experimental, CAD, maquete eletrônica.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil. Os autores também são agradecidos à FAPERGS, CNPq e UNIJUI pelas bolsas de iniciação científica e desenvolvimento tecnológico, à UNIJUI e ao FINEP pelo apoio na complementação do Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS), por meio da Chamada Pública MCTI/FINEP/CT-INFRA - PROINFRA - 02/2014 - Equipamentos Multiusuários, Ref.: 0141/16 (Protocolo Eletrônico: 124), com a liberação de recursos para compra de equipamentos para construção de protótipos para pesquisas de mestrado e doutorado.

7. Referências Bibliográficas

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.

FIGUEIREDO, A. C.; ROMEIRO FILHO, E. As práticas de sistemas CAD e sua contribuição: um survey na indústria metal-mecânica mineira, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 344-354, abr./jun. 2011.

GABBI, R.; SCARTON, L.; SILVA, G. G. W. M.; RASIA, LUIZ A.; VALDIERO, A. C. Análise Não Linear da Dinâmica da Altura de um Fluido num Reservatório In: XXXVI Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2016, Gramado. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics. São Carlos: Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional, 2016. v.5. p.1 - 7.

GARLET, I. B. Projeto assistido por computador de um equipamento para transporte para transporte pneumático de grãos. XXII Seminário de Iniciação Científica. Panambi, 2014.

MAMANN, A. T. W.; FREITAS, D. J. B.; VALER, L. A.; SCREMIN, O. B.; VALDIERO, A. C. Desenvolvimento da modelagem matemática e validação experimental da dinâmica da altura do fluido em um reservatório In: Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, 2015, Santo Ângelo. Anais do CIECITEC. Santo Ângelo: URI Santo Ângelo, 2015. v.3. p.1 - 10.