

APLICAÇÃO DE PBL: proposta de laboratório de mecânica dos fluidos

Vinícius Zanini

FATEC Sertãozinho vinicius.zanini@outlook.com.br

Simoni Maria Gheno

FATEC Sertãozinho gheno@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Aprendizagem baseada em projeto (PBL) ou aprendizagem por projeto é uma abordagem pedagógica de caráter ativo que enfatiza as atividades de projeto e tem foco no desenvolvimento de competências e habilidades. Assenta-se sobre a aprendizagem colaborativa e a interdisciplinaridade. A ideia de auxiliar a compreensão e o desenvolvimento dos alunos de forma contextualizada está presente neste trabalho, agregando a importância dos circuitos hidráulicos através da proposta do Laboratório de Mecânica dos Fluidos. Mediante pesquisa de campo determinou-se os materiais que constituirão o corpo estrutural, assim como seus componentes gerais. Fez-se necessário elaborar a projeção do circuito que, inicialmente desenhado a mão, ajudou a compreender teoricamente suas dimensões e funcionamento que após foi direcionado para sua representação no formato de desenho editado em software computacional Solidworks, assim como todos os cálculos pertinentes.

Palavras-chave: Mecânica dos Fluidos. Laboratório. Circuito.

No decorrer da graduação de Tecnologia em Manutenção Industrial, uma das disciplinas aplicadas é a de Mecânica dos Fluidos, em que o objetivo é estudar o efeito das forças em fluidos. A matéria é de suma importância no curso, pois possibilita ao aluno desenvolver e compreender projetos que envolvam o escoamento dos fluidos e as máquinas e equipamentos das instalações industriais. Nesse contexto, essa disciplina é vital para suprir as demandas do curso para uma região forte no mercado sucroalcooleiro.

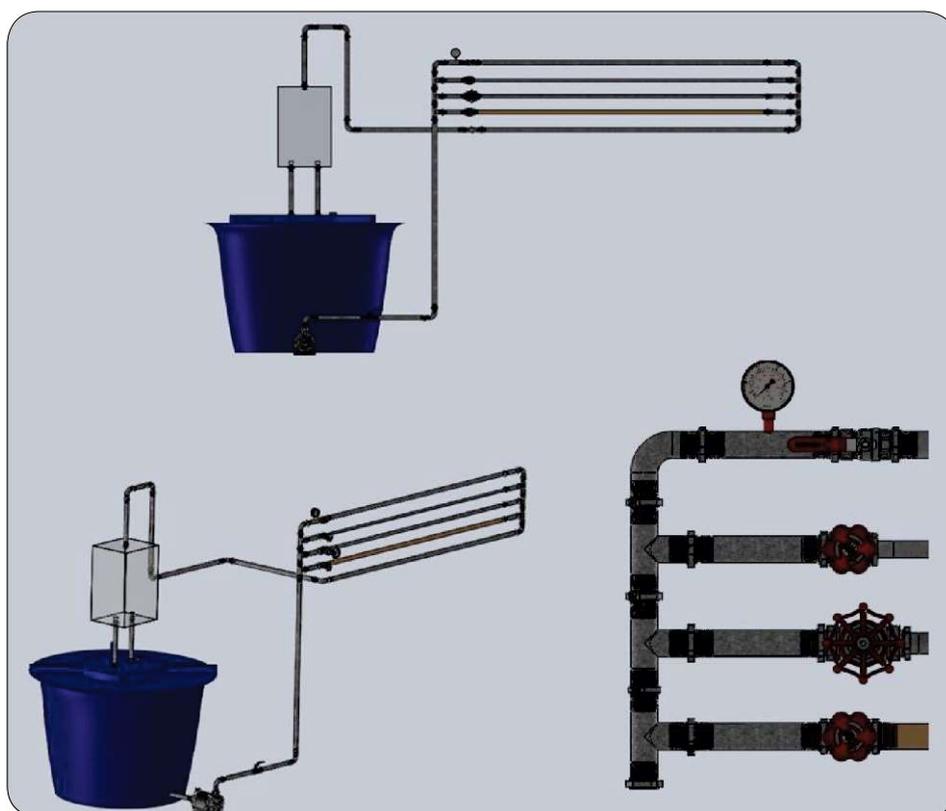
Com o entendimento da importância desse conteúdo na formação, bem como as dificuldades dos alunos entenderem a disciplina apenas na teoria, observamos a necessidade de um laboratório para as aulas práticas com os equipamentos básicos que o compõe, visto que não existe nenhum circuito de Mecânica dos Fluidos na FATEC Sertãozinho Deputado Waldyr Alceu Trigo. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma proposta de um circuito de mecânica dos fluidos composto por tubulações de diferentes diâmetros, diferentes tipos de válvulas e medidores de pressão.

Os recursos tecnológicos podem propiciar ensino-aprendizagem quando combinados a metodologias participativas de ensino do tipo Aprendizagem Baseada em Problema ou Projeto (Project or Problem-Based Learning – PBL), o que vêm melhorando a qualidade dos processos de aquisição de conhecimento. Essa melhoria da qualidade dos processos vem ocorrendo, principalmente, por envolver os alunos nas decisões referentes a aprendizagem, submetendo-os a resolução de problemas reais, e por

promover o desenvolvimento de habilidades necessárias ao desempenho funcional. Contrapõe-se aos sistemas tradicionais de ensino, limitados a seguir programas pré-estabelecidos, com pouca interferência criativa e crítica dos alunos e até dos professores [1].

Para a realização do presente trabalho foram realizadas as seguintes etapas: revisão bibliográfica sobre o assunto, pesquisa de campo sobre o consumo de materiais de tubulação e o custo benefício das tubulações para o projeto, desenvolver o desenho do laboratório em perspectiva, sem nenhum auxílio de computador, no qual, satisfiz inicialmente a disposição dos componentes do projeto com suas respectivas medidas e forma geométrica, que possibilitou a escolha dos materiais, estabelecendo condição representativa da montagem do circuito hidráulico. Após o desenvolvimento do desenho e a escolha dos materiais a serem utilizados, foi desenhado e dimensionado o circuito do laboratório no programa de computador Solidworks, com objetivo de transparecer maior riqueza de detalhes que o desenvolvido sem este recurso (Figura 1).

Figura 1 - Circuito de mecânica dos fluidos desenhado no *Solidworks*. Fonte: autores (2018)



Após a conclusão do desenho desenvolvido no Solidworks, calculou-se a área da seção transversal dos tubos, a velocidade do fluido em cada tubulação e através dos cálculos de Reynolds e da Rugosidade relativa, analisou-se o diagrama de Moody determinando o fator de atrito das distintas tubulações.

Posteriormente a estes cálculos, estabeleceu-se a perda de carga no trajeto de sucção e de recalque, onde no trajeto de recalque, o cálculo de perda de carga dividiu-se em 4 seções (Seção 1, Seção 2, Seção 3 e Seção 4). Por fim as perdas calculadas na

sucção e no recalque foram somadas, sendo essenciais para calcular a carga manométrica.

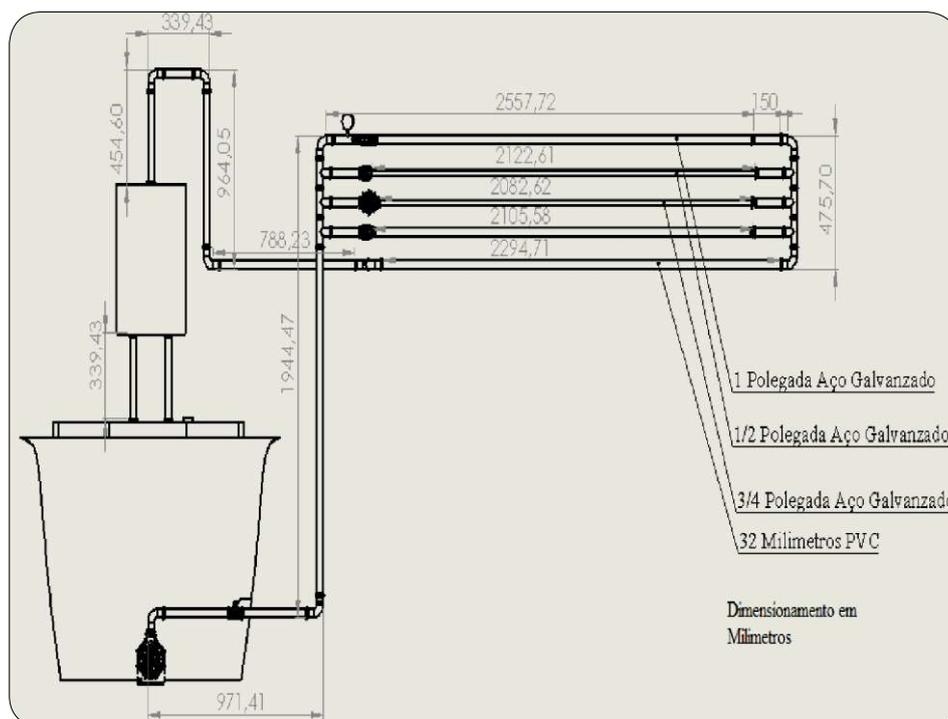
A próxima etapa foi a determinação da carga manométrica da bomba, através da equação de Bernoulli. Posteriormente ao cálculo da carga manométrica da bomba, chegou-se na equação principal deste projeto, a potência da bomba, sendo assim possível saber qual seria a potência requerida do circuito.

Finalizando os cálculos, com o intuito de segurança na operação do circuito, foram verificados o NPSH Disponível e o NPSH Requerido, para certificar que não haveria cavitação no momento de trabalho do circuito.

A partir dos cálculos determinou-se a potência da bomba em 0,209 Cavalos-Vapor (153,70 Watts), por questão de segurança optou-se que no circuito iria trabalhar com uma motobomba de 0,5 Cavalos-Vapor. A potência da bomba é considerada baixa comparando-se a outras utilizadas em similares processos de trabalho e testes, entretanto, este laboratório trabalhará com um fluido de fácil transporte (água), logo para o circuito desenvolvido (Figura 2), a bomba não requererá uma potência alta.

Figura 2 - Circuito dimensionado no *Solidworks*.

Fonte: autores (2018)



A Mecânica dos Fluidos é o estudo de fluidos tanto em repouso quanto em movimento. Ela tem sido tradicionalmente aplicada em áreas tais como o projeto de sistema de canal, dique e represa; o projeto de bombas, compressores, tubulações e dutos usados nos sistemas de água e condicionamento de ar de casas e edifícios, assim como sistemas de bombeamento necessários na indústria química; as aerodinâmicas de automóveis e aviões sub e supersônicos; e o desenvolvimento de muitos diferentes medidores de vazão, tais como os medidores de bomba de gás [2].

Medidores de pressão são instrumentos desenvolvidos e construídos para medir pressão exercida por líquidos e gases no interior de reservatórios, tubulações e sistemas hidráulicos industriais. Existem vários tipos de medidores de pressão cada um com sua

respectiva forma de construção e aplicação, dentre eles podemos citar o manômetro metálico ou de Bourdon, largamente utilizado nas indústrias, manômetros tipo U, mais utilizados em laboratórios para aferir pequenos valores de pressão e a coluna piezométrica. [2].

Mais conhecido como Bourdon, o manômetro é um dispositivo baseado no cálculo de uma força aplicada em uma área determinada, através de um tubo ovalado com uma das extremidades fechada e a outra aberta e em contato com o agente de atuação da pressão, funciona através do princípio da elasticidade, com a força da pressão atuante no interior do tubo este se movimenta e estando ligado a um sistema mecânico com um ponteiro, indica a pressão em uma escala apropriada para a faixa de trabalho utilizada. Muito utilizado nas indústrias aplica-se aos mais diversos sistemas de processos que utilizam fluidos e gases, sendo para indicar e contribuir para o controle destes. O formato construtivo é encontrado em três tipos diferentes, sendo em forma de C, espiral e helicoidal [2].

Atualmente, a mecânica dos fluidos está associada a vários processos de produção no âmbito industrial. Compreende-se, assim, que o desenvolvimento da proposta da criação de um laboratório na área de mecânica dos fluidos terá êxito ao unir alunos e professores para que se realize e será um valioso recurso pedagógico, portanto, anseia-se em contribuir com conhecimento dos presentes e futuros discentes da FATEC Deputado Waldyr Alceu Trigo, principalmente na interação entre prática e teoria, bem como a exploração de pesquisas e outros projetos afins.

Os alunos que participaram deste projeto tiveram a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos, além de se aprofundar em temas relevantes na área de mecânica dos fluidos e perceber as principais dificuldades na elaboração de um projeto, criando assim um procedimento de execução de tarefas, o que contribui significativamente, em sua formação profissional.

Dentre os principais resultados obtidos, a adoção da PBL propiciou aos aprendizes: 1) o desenvolvimento da habilidade de identificar os aspectos relevantes do problema em estudo, garantindo discussões oportunas e auto-estudos dentro do contexto do projeto; 2) o desenvolvimento de uma base de conhecimento suficiente para definir e administrar os problemas do domínio que contextualiza a carreira do aprendiz; 3) o reforço do desenvolvimento de um processo de raciocínio efetivo, incluindo a síntese; 4) a geração de hipóteses; 5) a avaliação crítica da informação acerca do problema; 6) a análise dos dados; e 7) a tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- [1] BEREITER, C.; SCARDAMALIA, M. (1999). **Process and product in PBL research**. Toronto: Ontario Institutes for Studies in Education/University of Toronto.
- [2] BRUNETTI, F. **Mecânica dos Fluidos**. 2a. ed. São Paulo: Pearson, 2008.