



Aplicação do Software *FluidSim®* na Disciplina de Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos

RICARDO DA SILVEIRA DOS SANTOS¹; GILSON SIMÕES PORCIÚNCULA².

¹*Universidade Federal de Pelotas – ricardodsdossantos@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – gilson.porciuncula@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos (AHP) tem como objetivo habilitar o aluno a conhecer, caracterizar e selecionar os principais componentes de sistemas hidráulicos e pneumáticos, a relacionar as principais técnicas e ferramentas de dimensionamentos de componentes, a identificar os principais meios de aplicação abordando as vantagens e desvantagens da utilização de cada tipo de acionamento e de componente para o desenvolvimento e a implementação destes circuitos. Assim no final da disciplina o aluno estará apto a identificar e a projetar sistemas hidráulicos e pneumáticos (UFPEL).

Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos são tecnologias que geram, controlam e transmitem potência empregando fluidos pressurizados. O circuito destes sistemas são um conjunto de elementos físicos convenientemente associados que utiliza o fluido como meio de transferência de energia, permitindo a transmissão e controle de forças e movimentos (VON LINSINGEN, 2008)

O software de simulação *FluidSim®* permite a montagem e simulação interativa de circuitos pneumáticos, hidráulicos e elétricos, com uma extensa biblioteca de componentes e interfaces intuitivas. A simulação de sistemas e processos de controle tem sido uma prática padrão na indústria há muito tempo, ela ajuda a prevenir erros e garante eficiência e melhor qualidade e os parâmetros de todos os componentes são idênticos aos dos pacotes de treinamento da *Festo Didactic* e podem ser totalmente adaptados às características de outros componentes, os componentes são apresentados de acordo com os símbolos da norma ISO 1219 (NBR 8896) (FESTO).

Para este trabalho utilizaremos dois exemplos, um de circuito pneumático, e outro de circuito hidráulico e a aplicação de uma pesquisa realizada com os alunos sobre o uso de simuladores e sobre a importância deles na disciplina.

2. METODOLOGIA

Entre as atividades da disciplina de AHP está a análise de circuitos hidráulicos e pneumáticos, onde os alunos, a partir de um diagrama funcional/estrutural combinam componentes, por meio de simbologia de acordo com a norma ISO 1219 (NBR 8896) e avaliam se os elementos de controle atuam de forma adequada os atuadores do circuito. Entre os elementos de controle de sistemas pneumáticos temos as válvulas de simultaneidade (elemento E) e a válvula alternadora (elemento OU).

A Figura 1 mostra a simbologia destas duas válvulas pneumáticas, onde elas recebem sinal pneumático nas vias 1 e enviam um sinal pneumático na via 2. Estas válvulas funcionam como portas lógicas E e OU, respectivamente, desta forma, para enviarmos um sinal pneumático pela válvula de simultaneidade, precisamos de sinal nas duas vias 1, e no caso da válvula alternadora precisamos de apenas um sinal em uma das vias 1.

Os circuitos pneumáticos da Figura 2 foram apresentados aos alunos como material de explicação de como trabalhar com as válvulas de simultaneidade e alternadora, assim como, associar válvulas direcionais, para que atendam estes

sinais de lógica E e lógica OU, quando não disponibilizamos das válvulas pneumáticas de simultaneidade de alternadora.

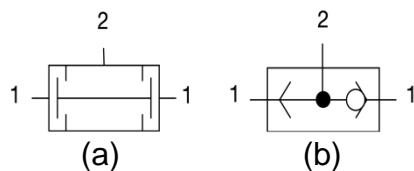
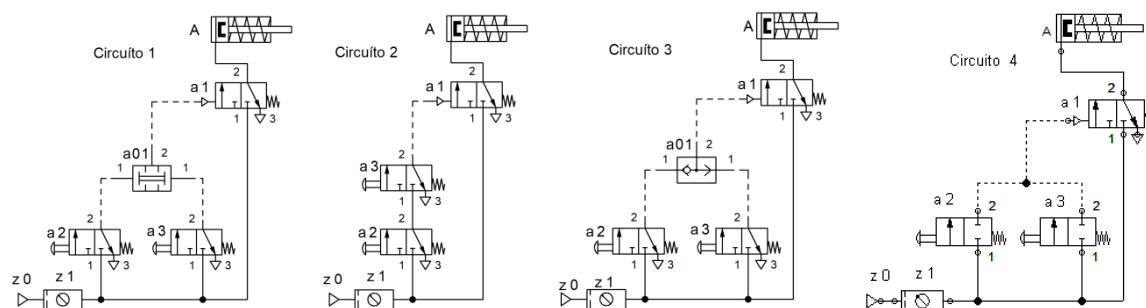


Figura 1 – a) Válvula de simultaneidade, elemento E; b) Válvula alternadora, elemento OU.



Legenda: A – Atuador pneumático linear de simples ação e retorno por mola; a1 – válvula direcional 3/2 vias acionada por piloto pneumático e retorno por mola; a01 – Válvula de simultaneidade E ou válvula alternadora OU; a02 e a03 – válvula direcional 3/2 ou 2/2 vias acionada por botão e retorno por mola; z1 – Lubrifil; z0 – fonte de energia pneumática.

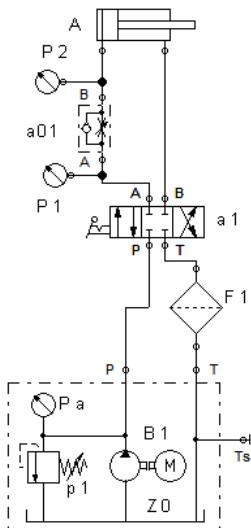
Figura 2 – Circuitos pneumáticos a serem simulados.

O circuito 1 aciona o atuador A, por meio da válvula de simultaneidade E, válvula a01. A válvula de simultaneidade neste circuito processa o sinal pneumático para garantir a segurança do operador, pois ocupa suas duas mãos para acionar o sistema. Observa-se que o atuador A é avançado somente se os dois botões das válvulas de sinais, a2 e a3, forem pressionados simultaneamente. No circuito 2 a lógica E é realizada sem a válvula de simultaneidade, para isso utiliza-se um arranjo em série de válvulas direcionais. Observa-se que neste caso para avançar o atuador A o operador ainda necessita acionar os dois botões simultaneamente das válvulas a2 e a3.

O circuito 3 aciona o atuador A, por meio da válvula de alternadora OU, válvula a01. A válvula de alternadora neste circuito processa o sinal pneumático para garantir que o operador possa acionar o sistema de dois pontos distintos. Observa-se que o atuador A é acionado se um dos botões das válvulas de sinais, a2 ou a3, for pressionado. No circuito 4 a lógica OU é realizada sem a válvula alternadora, para isso utiliza-se um arranjo em paralelo de válvulas direcionais. Observa-se que neste caso para avançar o atuador A o operador ainda pode acionar qualquer um dos botões da válvula a2 ou a3.

Uma das vantagens de utilizar arranjos de válvula direcionais para substituir válvulas lógicas é o requisito custo, onde com o elemento lógico você tem que adquirir mais um componente no caso de dois sinais, se forem 3 sinais terá que utilizar 2 elementos lógicos e assim por diante. Por outro lado, a desvantagem é que para uma grande quantidade de válvulas direcionais interligadas em série pode haver uma perda de pressão no sistema e nos elementos em paralelo terá que usar um conector tipo T para realizar as conexões e pode haver perda de pressão ao utilizar muitos destes elementos.

O circuito hidráulico apresentado na Figura 3 foi baseado na atividade repassada aos alunos para análise funcional do sistema.



Legenda:

- A - Cilindro hidráulico de dupla ação;
- a01 - válvula de controle de fluxo unidirecional;
- a1 - válvula de controle direcional 4/3 vias de centro fechado acionada por alavanca com trava;
- p1 - válvula limitadora de pressão;
- F1 - filtro hidráulico;
- Pa, P1 e P2 - manômetros;
- B1 - bomba hidráulica,
- Z0 - reservatório.

Figura 3 – Circuito Hidráulico a ser simulado.

Neste circuito com a válvula direcional na posição central o atuador não se movimenta e a pressão do circuito aumenta até o acionamento da válvula limitadora de pressão. Ao modificar a posição da válvula direcional para posição 1 o fluido passará por ela e chega na válvula de controle de fluxo, nesta válvula regula-se a vazão de sua saída influenciando na velocidade de avanço do atuador. Com o movimento do atuador o fluido que está na câmara de recuo passa pela válvula direcional que passará pelo filtro retornando ao reservatório. Com o atuador completamente avançado a pressão do circuito aumenta até o acionamento da válvula limitadora de pressão.

Com o atuador avançado ao colocar a válvula direcional na posição 3 o fluido irá para a câmara de recuo do atuador fazendo com que o fluido que estava na câmara de avanço vá para a válvula de retenção que irá para a válvula direcional, passará filtro retornando reservatório. Com o atuador completamente recuado a pressão do circuito aumenta até o acionamento da válvula limitadora de pressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os alunos matriculados na disciplina no semestre 2020/2 foram convidados a responder a pesquisa e 60,71% dos alunos responderam. Como resultado da pesquisa temos que todos os alunos afirmam que o uso de simuladores tem uma grande importância no ensino remoto e 47,1% acreditam que o uso de simuladores pode ser utilizado como principal foco de ensino nas aulas presenciais e utilizar o laboratório em alguns casos específicos e os outros 52,9% acreditam que o laboratório tem que ser utilizado como principal foco de ensino e utilizar os simuladores em alguns casos específicos. 94,1% dos alunos confirmam que o uso do simulador os auxiliou na compreensão do conteúdo apresentado na disciplina.

Quanto à dificuldade encontrada para o desenvolvimento das atividades no simulador devida a localização e configuração dos componentes utilizados e da análise dos resultados em projetos 52,9% dos alunos não encontraram dificuldades e 47,1% encontraram alguma dificuldade na utilização. 76,5% dos

discentes avaliaram o material de auxílio para desenvolvimento das atividades no simulador disponibilizado pelo monitor foi de fácil compreensão, bem apresentado e com demonstração de como utilizar as ferramentas e 23,5% acreditam que o material pecou em algum destes elementos.

Quanto à confiabilidade do sistema simulamos o circuito hidráulico e realizamos um comparativo com o valor da velocidade do atuador calculada e o valor simulado utilizando a fórmula $Q=VxA$ onde Q é a vazão disponibilizada, A é a área de trabalho e V é a velocidade. A vazão disponibilizada pela bomba foi configurada 20 l/min , com uma fuga interna de $0,004 \text{ l/min} \cdot \text{bar}$ e a pressão de 60 bar , o diâmetro da câmara do atuador tem $1,6 \text{ cm}$ e o diâmetro da haste do atuador tem 1 cm . O resultado do comparativo é apresentado na figura 4.

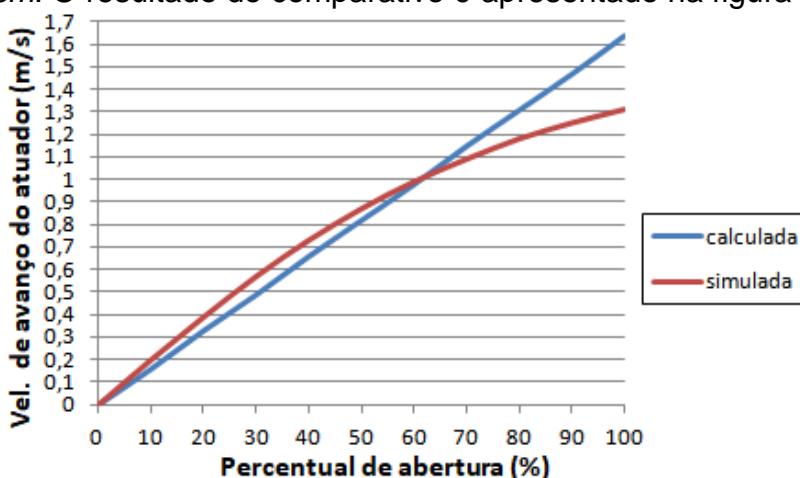


Figura 4 – Comparação da velocidade de avanço do atuador teórica com a simulada.

4. CONCLUSÕES

Como a pandemia o uso do laboratório tornou-se inviável para realizar as práticas da disciplina e a forma de contornar este problema e adaptar o ensino de algo prático a uma forma remota o uso de ferramentas de simulação torna-se muito importante para a visualização dos fenômenos físicos. Conforme apresentado no trabalho a maioria dos alunos aprovaram o método utilizado e analisaremos onde podemos melhorar.

Com o avanço tecnológico o uso de simuladores se tornou uma maneira prática e confiável para o desenvolvimento de projetos, com eles podemos observar o comportamento do sistema, se apresenta falhas ou algum comportamento indesejado, para realizar os ajustes necessários ou realizar a validação do projeto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

UFPEL. **Disciplinas – Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos.** Institucional, Pelotas, ano desconhecido, Acessado em 06 jul. 2021. Online. Disponível em: <https://institucional.ufpel.edu.br/disciplinas/id/27391>

VON LINSINGEN, Irlan. **Fundamentos de sistemas hidráulicos.** 3a Edição, Editora da UFSC, 2008.

FESTO. **FluidSim®6.** Support Portal, local desconhecido, ano desconhecido. Acessado em 06 jul. 2021. Online. Disponível em: <https://www.festodidactic.com/int-en/learning-systems/digital-learning/fluidsim/fluidsim-6.htm?fbid=aW50LmVuLjU1Ny4xNy4xOC41OTEuMTAzMzc3>