



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DIDÁTICA DE HIDRÁULICA

Flávio Zorzan (FAHOR) fz000872@fahor.com.br

Jeférson Daronch (FAHOR) jd000526@fahor.com.br

Anderson Dal Molin (FAHOR) molinandersond@fahor.com.br

Resumo

O artigo proposto apresenta os resultados do desenvolvimento de uma bancada didática de hidráulica que serão alcançados ao término do projeto em questão. O trabalho enfatiza a importância da execução de atividades práticas em conjunto com as aulas teóricas durante a graduação no curso de Engenharia Mecânica. O objetivo do seguinte trabalho é apresentar uma bancada que poderá ser usada em aulas, pesquisas e estudos ligados à hidráulica, descrevendo os experimentos que alunos e mestres poderão executar na bancada a ser desenvolvida.

Palavras-chave: Bancada Didática; Hidráulica; Aula Prática.

1. Introdução

Em meio ao cenário acadêmico alunos e mestres estão diariamente conectados a diferentes formas de aprendizagem. A literatura teórica expõe uma enorme gama de afirmações já provadas, conceitos e teorias sobre os mais diversos assuntos da área acadêmica, onde aguça a vontade do aluno em buscar os meios de estudo prático, para conciliar com o conhecimento aprendido em aulas e pesquisas, estas oriundas de livros e outras fontes literárias.

Nas faculdades com cursos relacionados à engenharia, os estudos estão cada vez mais direcionados a aulas práticas em conjunto a laboratórios, bancadas didáticas, máquinas, ferramentas, aparelhos metrológicos entre outros, onde introduz o acadêmico a reais situações que aparecem no dia-a-dia do profissional atuante no cenário da engenharia.

A partir da visão de introduzir o acadêmico as novas metodologias de intersecção do aprendizado teórico com o aprendizado prático, o proposto artigo tem como objetivo direcionar a equipe do projeto a atender uma necessidade da Faculdade de Horizontina, em expandir o conteúdo do Laboratório de Hidráulica e Pneumática com o desenvolvimento de uma nova bancada hidráulica a fins de pesquisas e estudos didáticos.

O trabalho em questão irá descrever os principais passos que a equipe



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



percorreu para desenvolver uma bancada didática de hidráulica e listar os principais experimentos e pesquisas que alunos e mestres poderão desenvolver a partir da bancada em pauta.

Justifica-se o desenvolvimento da bancada em questão para diminuir a deficiência de bancadas de uso prático e didático no Laboratório de Hidráulica e Pneumática da Faculdade de Horizontina. Um grande número de alunos estão trabalhando em um pequeno número de bancadas, onde alguns acadêmicos ficam desfavorecidos, sem o contato prático durante os testes onde resultada em desinteresse durante a execução das atividades.

A adição de novas ferramentas na aprendizagem prática, durante as aulas ligadas a hidráulica, irá gerar para os acadêmicos um ambiente mais confortável para a aprendizagem, além da maior interação dos alunos com a prática e como resultado um ensino com mais qualidade por parte da Faculdade de Horizontina.

2. Revisão da Literatura

2.1 Aprendizagem Prática

Para Rosenberg (2002), o aprendizado é de fundamental importância para negócios, onde as pessoas adquirem novas habilidades ou conhecimentos a fim de melhorar seu desempenho. O mesmo autor complementa que o aprendizado permite o trabalho em grupos, mais rápido, melhor, de maneira inteligente, de modo que os indivíduos colham benefícios para sua aprendizagem.

Seguindo essa linha de raciocínio em despertar o interesse do aluno em adquirir conhecimento, para a revista Nova Escola apud Ausubel (2011) o aprendizado é influenciado no que o aprendiz tem de conhecimento. A revista Nova Escola (2011) ainda considera que há duas condições para que a aprendizagem ocorra: o conteúdo deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa se relacionar de maneira consistente e não arbitrária ao material trabalhado.

A partir dessas afirmações relacionamos a atividade prática como importante ferramenta para despertar a curiosidade e interesse do acadêmico sobre os fenômenos ocorridos na prática, fora da sala de aula, segundo Leite, Silva e Vaz apud Borges ([s.d.]), nessas aulas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos que normalmente eles não têm contato em um ambiente com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula.

Leite, Silva e Vaz apud Borges ([s.d.]) afirmam que as aulas práticas no ambiente de laboratório podem despertar curiosidade e, conseqüentemente, o interesse do aluno, visto que a estrutura do mesmo pode facilitar, entre outros fatores, a observação de fenômenos estudados em aulas teóricas. O aluno irá ter um maior envolvimento do conteúdo teórico passado pelo professor em sala

de aula com a atividade prática relativa ao estudo anterior. Como resultado irá adquirir a desejada motivação em saber mais sobre o tema em estudo, uma consequência positiva o acadêmico irá aprender e captar o conteúdo proposto de forma ampliada, somando conhecimentos e habilidades.

2.2 Bancadas Didáticas

Para Giordani, Jurach e Rodrigues (2003), bancadas didáticas são ferramentas de auxílio para a realização de experimentos que possibilita ao operador montar diversos sistemas variando seus parâmetros, ao familiarizar com os componentes e ao mesmo tempo verificar na prática a teoria vista em aula.

Ao descrever um de seus produtos, uma bancada hidráulica e eletro-hidráulica, a empresa Hidro Didática (2013) afirma que através da flexibilidade na interligação dos componentes em forma modular, a aprendizagem prática planejada coloca o aluno em situação que exige sua interação com os colegas e com o professor para relacionar a teoria com aplicações práticas.

As principais bancadas didáticas ligadas com a engenharia mecânica são: bancadas hidráulicas (figura 01), bancadas pneumáticas e bancadas mecânicas.



Figura 01 - Exemplo de Bancada Hidráulica. Fonte: Didática Bosch Rexroth Group (2006).

2.3 Sistemas Hidráulicos

Para Palmieri (1994) a hidráulica é a ciência que estuda os fluidos em escoamento e sob pressão. O funcionamento da bancada hidráulica será dado por uma máquina de fluido que trabalha é considerado um sistema óleo-hidráulico, o mesmo autor afirma que esses sistemas são sistemas

transmissores de potência ou movimento, utilizando como elemento transmissor o óleo.

Henn (2006) afirma que máquina de fluido é o equipamento que promove a troca de energia entre um sistema mecânico e um fluido, assim transformando energia mecânica em fluídica ou energia de fluido em mecânica. Fialho (2011) conceitua fluido como qualquer substância capaz de escoar e assumir a forma do recipiente que contém.

Em uma forma ampla, Palmieri (1994) conclui que existe uma grande infinidade de tipos de circuitos hidráulicos, porém, todos eles seguem sempre um mesmo esquema, que poderíamos dividir em três principais partes: sistemas de geração (reservatório, filtros, bombas, motores, acumuladores, intensificadores de pressão e outros acessórios); sistema de distribuição e controle (válvulas controladoras de vazão, pressão e direcionais); e sistemas de aplicação de energia (os atuadores: podem ser cilindros, motores hidráulicos e osciladores). A figura 02 demonstra as partes de um sistema hidráulico tradicional.

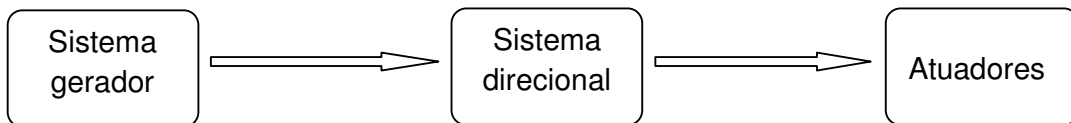


Figura 02 - Sistema hidráulico. Fonte: Autores do projeto.

Entre os vários princípios ligados a hidráulica segundo Palmieri (1994) o que mais se destaca é o “Princípio Fundamental da Hidráulica”. Esse princípio é conhecido como a Lei de Pascal e ainda conforme o mesmo autor apud Pascal esse princípio diz que: “Toda a pressão aplicada sobre um fluido confinado a um recipiente fechado, age igualmente em todas as direções dentro da massa fluida e perpendicularmente às paredes do recipiente”.

A figura 03 ilustra esse princípio: “Se aplicarmos uma pressão no ponto A, essa mesma pressão será registrada no manômetro no ponto B” (PALMIERI, 1994).

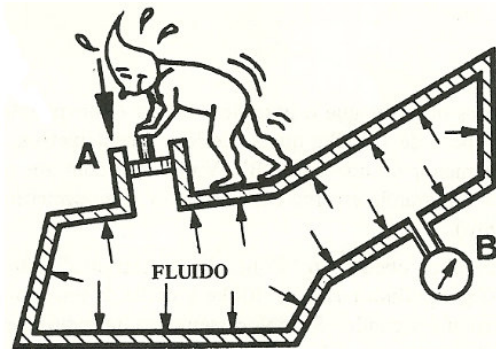


Figura 03 – Lei de Pascal. Fonte: Palmieri (1994)

2.3.1 Vantagens de um Sistema Hidráulico

Fialho (2011) cita as vantagens dos sistemas hidráulicos em comparativo com os sistemas mecânicos e/ou elétricos:

- Fácil instalação dos diversos elementos, oferecendo grande flexibilidade, inclusive em espaços reduzidos. O equivalente em sistemas mecânicos já não apresenta a mesma flexibilidade;
- Devido à baixa inércia, os sistemas hidráulicos permitem uma rápida e suave inversão de movimento, embora, nos sistemas mecânicos, os atuais motores de passo e servomotores também permitam uma rápida inversão;
- Permitem ajustes de variação micrométrica na velocidade.
- São sistemas auto lubrificados, o que não ocorre com os mecânicos e elétricos;
- Relação (peso x tamanho x potência consumida) muito menor que os demais sistemas;
- São sistemas de fácil proteção contra esforços excessivos.
- Devido à ótima condutividade térmica do óleo, geralmente o próprio reservatório acaba eliminando a necessidade de um trocador de calor.

2.3.2 Desvantagens de um Sistema Hidráulico

Do mesmo modo que o autor citou as vantagens, Fialho (2011) também cita as desvantagens dos sistemas hidráulicos em comparativo com os sistemas mecânicos e/ou elétricos:

- Elevado custo inicial, quando comparados aos sistemas mecânicos e elétricos;
- Transformação de energia elétrica em mecânica e mecânica em hidráulica para, posteriormente, ser transformada novamente em mecânica;
- Perdas por vazamentos internos em todos os componentes;
- Perdas por atritos internos e externos;
- Baixo rendimento em função dos três fatores citados anteriormente;
- Perigo de incêndio devido ao óleo ser inflamável.

2.3.3 Comparação do Sistema Hidráulico com o Sistema Pneumático

Seguindo ainda a linha de comparação do sistema hidráulico com outros sistemas os sistemas hidráulicos levam vantagens durante o seu uso em



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



relação aos sistemas pneumáticos. Segundo Palmieri (1994), os sistemas hidráulicos possuem um controle de força (pressão) e velocidade (vazão) mais apurado do que os sistemas pneumáticos. Além de poderem trabalhar em pressões bem mais elevadas, possibilitando assim uma transmissão de potência maior. Porém como desvantagem o mesmo autor afirma que os sistemas hidráulicos perdem apenas no custo onde os sistemas pneumáticos apresentam um investimento menor.

3. Métodos e Técnicas

No primeiro momento foi estimado o tema de acordo com as necessidades exigidas, procurando fundamentar teoricamente o projeto dentro da realização de uma revisão bibliográfica, analisando os conceitos e ensaios mecânicos. Foi desenvolvido o projeto para o desenvolvimento da bancada, este realizado de acordo com o circuito hidráulico desenvolvido pela equipe. Para desenvolver a bancada desejada a equipe utilizou uma antiga bancada, cedida pela Faculdade de Horizontina. Como essa bancada não estava funcionando corretamente e com o propósito de diminuir gastos e evitar o sucateamento desse material, a mesma foi reparada e readequada para funcionar de acordo com o projeto da equipe.

Num segundo momento foi desenvolvida a bancada proposta no artigo, colocando em prática o conhecimento adquirido ao longo do curso de engenharia mecânica. Para poder concluir esta etapa, além da utilização de materiais cedidos pela Faculdade de Horizontina, a própria faculdade também liberou recursos financeiros para aquisição de materiais necessários para a conclusão do desenvolvimento da bancada didática de hidráulica em questão.

4. Resultados e Discussões

Os resultados do estudo desenvolvido pela equipe estão relacionados com a conclusão da construção da bancada que irá aumentar as oportunidades de estudos práticos no Laboratório de Hidráulica e Pneumática da Faculdade de Horizontina, que gera uma melhor qualidade no ensino das matérias ligadas a hidráulica.

O presente estudo, seguido do desenvolvimento prático da bancada didática de hidráulica projetada, embasado nas bibliografias pesquisadas gera algumas importantes colocações a respeito do assunto em estudo.

4.1 Funcionamento da Bancada Didática de Hidráulica

Em primeiro momento a equipe definiu e desenvolveu o esquema hidráulico dos componentes que a bancada irá apresentar (figura 04).

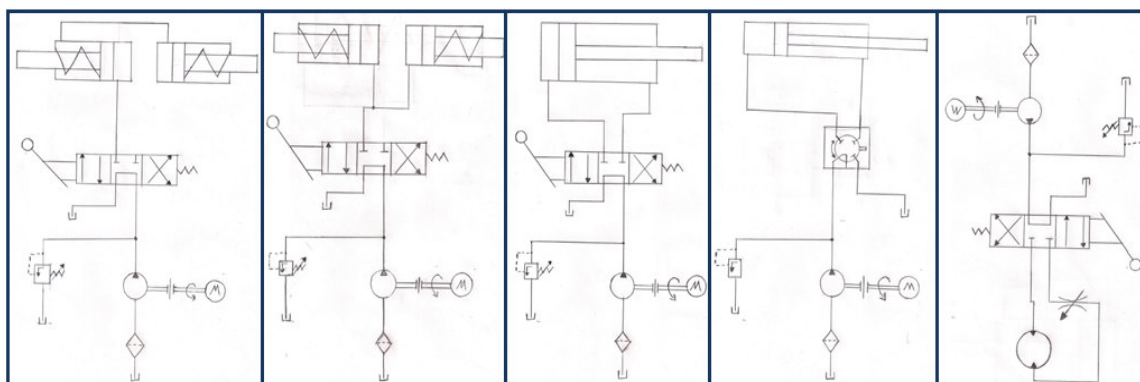


Figura 04 – Esquemas Hidráulicos. Fonte: Autores do projeto (2013)

A bancada desenvolvida a partir do esquema hidráulico apresentado, apresenta o seguinte funcionamento:

- I- **Acionamento:** é dado por um motor elétrico que toca a bomba hidráulica do sistema. Essa bomba suga o fluido hidráulico (no caso óleo hidráulico SAE-10) e direciona para as válvulas direcionais que são acionadas por comandos manuais. O manômetro instalado na bancada aponta que a mesma trabalha com pressões ajustadas manualmente em uma válvula reguladora de pressão que variam de 0 á 200 kfg/cm² no circuito desenvolvido;
- II- **Funcionamento:** o fluido hidráulico que chega nas válvulas direcionais, via mangueiras hidráulicas com (diâmetro interno de 3/8”), é acionado por manípulos que direcionam esse fluido para os componentes, os quais exercem ações de acordo com suas características de funcionamento e de acordo com a vazão que é determinada na válvula reguladora de vazão. O quadro 01 apresenta os componentes (com suas características) que podem ser acionados na bancada desenvolvida, já a figura 05 mostra a bancada concluída pela equipe.

Qtd	Descrição	Tipo de Circuito	Curso do Pistão	Diâmetro da Haste	Diâmetro da Camisa (interno)	Tempo de Avanço	Tipo ou Tempo de Retorno
2	Atuador linear	Paralelo	250 mm	50 mm	60 mm	9,3 s	Por mola
2	Atuador linear	Série	200 mm	25 mm	35 mm	2,4 s	Por mola
1	Atuador linear	Regenerativo	650 mm	30 mm	50 mm	4,5 s	5,4 s
		Simplex				9,2 s	5,4 s
1	Direção Hidráulica	Simplex	280 mm	20 mm	50 mm	Proporcional ao giro do volante	
1	Atuador rotativo	Simplex	—	—	—	Rotação máxima aproximada de 40 rpm (proporcional a vazão)	

Quadro 01 – Componentes e suas Características. Fonte: Autores do projeto (2013)



Figura 05 – Bancada Didática de Hidráulica Concluída. Fonte: Autores do projeto (2013)

4.2 Experimentos e Cálculos

A partir das informações e dados relatadas no presente artigo, podemos realizar:

- I- Experimentos a partir dos principais componentes da bancada: atuadores, válvulas, motores, manômetro, tubulação entre outros;
- II- Cálculos dos fenômenos hidráulicos envolvidos: vazão, força, pressão, perda de carga, velocidades e outros;
- III- Dimensionamento de novos componentes para a bancada.

5. Conclusões

A partir do estudo realizado pela equipe, pode-se concluir que o trabalho cumpre o objetivo de desenvolver uma nova bancada didática de hidráulica para o Laboratório de Hidráulica e Pneumática da Faculdade de Horizontina, devido a justificativa da carência de experimentos práticos na faculdade citada.

Essa bancada, assim como outros experimentos já apresentados, serão de grande importância para acadêmicos, devido ao fato de poderem exercer atividades práticas dos assuntos literários vistos em sala de aula. Mestres poderão diversificar as aulas, criando aulas dinâmicas que irão aguçar os alunos a sempre aprender mais sobre os conteúdos trabalhados de forma literária e também de forma prática, com equipamentos adequados.



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



Referências

BOSCH REXROTH GROUP. **Didática Bosch Rexroth**. Disponível em: <http://www.boschrexroth.com/country_units/south_america/brasil/pt/downloads/FL-031109.pdf>. Acesso em: 10 abril 2013.

FIALHO, A. B. **Automação Hidráulica: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Érica, 2011.

HENN, É. L. **Máquinas de Fluido**. 2ª Ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2006.

HIDRO DIDÁTICA. **HD151 Bancada Didática Dupla para Experimentos em Pneumática/Eletropneumática – Hidráulica/Eletrorhidráulica**. Disponível em: <<http://hidrodidatica.com.br/hd151-bancada-didatica-dupla-pneumatica-eletrorhidraulica-automacao-clp.php>>. Acesso em: 27 março 2013.

LEITE, A. S; SILVA, P. B; VAZ, A. R. **A Importância das Aulas Práticas para Alunos Jovens e Adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II**. Disponível em <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/98>>. Acesso em: 10 abril 2013.

PALMIERI, A. C. **Manual de Hidráulica Básica**. 9ª Ed. Porto Alegre: Editora Pallotti, 1994.

REVISTA ESCOLA. **David Ausubel e a Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/david-ausubel-aprendizagem-significativa-662262.shtml>>. Acesso: 23 de março de 2013.

RODRIGUES, M. J; JURACH, P. J; GIORDANI, R. E. **Bancada Didática de Pneumática**. CEFET. Rio Grande do Sul, 2003.

ROSENBERG, M. J. **e-Learning**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002.