

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE BANCADA HIDRÁULICA FRENTE AOS FENÔMENOS DE CAVITAÇÃO E AERAÇÃO

FELIPE SALDANHA DE ARAUJO JUNIOR¹; RICARDO DA SILVEIRA DOS SANTOS²; GILSON SIMÕES PORCIÚNCULA³

¹Universidade Federal de Pelotas – felipesaj99@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ricardodsantos@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gilson.porciuncula@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O vigente trabalho tem como intuito apresentar uma análise de desempenho de uma bomba hidráulica frente aos fenômenos de aeração e cavitação, expor quais as influências destas falhas sobre as variáveis de pressão, vazão, temperatura e sobre outras consequências geradas a partir destes eventos. O local utilizado para simulação e coleta dos dados foi o laboratório de Automação Industrial, no campus Cotada, em uma bancada didática a qual serve como ferramenta para o aprendizado dos alunos da disciplina de Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos.

Os sistemas hidráulicos são vistos como alternativa por empresas de diferentes ramos, isso em virtude de suas vantagens vinculadas a capacidade de simular grandes forças e além de possuir precisão nos movimentos executados.

A bomba hidráulica é considerada como a peça fundamental de um circuito hidráulico, sua função abrange desde a sucção do fluido hidráulico de um reservatório até o descarregamento em uma linha hidráulica confinada, transmitindo energia através do fluido. Por meio da energia hidráulica fornecida pelo sistema, é gerado no fluido uma pressão grande suficiente a superar as dificuldades associadas aos trabalhos propostos, isso é, a pressão de um sistema hidráulico não é criado a partir da bomba, mas resulta das forças exteriores e interiores fornecidas pelo sistema ao escoamento do fluido (LANA, 2005).

A cavitação pode ser definida como o processo de formação de bolhas ou cavidades no seio de um líquido, devido à instabilidade de pressão abaixo da pressão de vapor. Essa zona de depressão é originada pela presença de gases dissolvidos ou líquidos evaporáveis. Os núcleos, em formato de vapor, devem estar inicialmente dissolvidos no líquido, sendo estes responsáveis pela ocorrência mais comum de cavitação em estruturas hidráulicas (BRITO, 2011).

A aeração designa-se simplesmente pela entrada de ar no fluido, podendo ocorrer de forma natural ou artificial (CHANSON, 1996, apud BRITO, 2011). Esse ar é representado por meio de bolhas entre o fluido. Uma vez que a bomba arrastar fluido com ar retido, as bolhas de ar causarão, aproximadamente, o mesmo efeito da cavitação sobre a bomba.

2. METODOLOGIA

O desempenho do acionamento hidráulico depende primordialmente da bomba hidráulica, isso porque esse componente é responsável por transmitir energia por meio do fluido, gerando a pressão, vazão e temperatura que garantem o funcionamento do circuito. Vale ressaltar que estão acoplados na bomba uma válvula na linha de sucção da bomba, a qual simula o fenômeno de cavitação, e uma válvula para entrada de vácuo, simulando o processo de aeração. A Figura 1(a) mostra uma bomba hidráulica de engrenagem em vista

explodida e a Figura 1(b) apresenta o experimento montado no Laboratório de Automação Industrial.

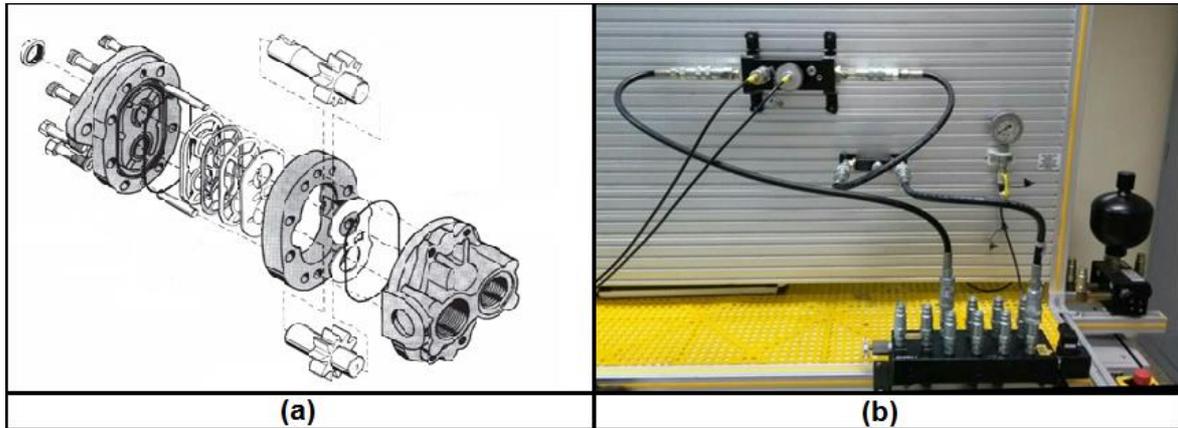


Figura 1 – (a) Bomba de engrenagem / (b) Experimento realizado na bancada.

Para realizar a coleta de dados, foram estipulados quatro casos para analisar o comportamento das variáveis de pressão, vazão e temperatura, cada caso teve duração de no mínimo 10 minutos e as amostras foram coletadas em intervalo de 100ms, gerando pelo menos 6.000 amostras referente a cada uma das variáveis supracitadas para cada situação. Esses casos são distinguidos pelos fenômenos de estudo, a aeração e a cavitação, além da variável de carga, utilizada para simular um peso o qual deveria ser superado pelo acionamento. Na Tabela 1 estão apresentados os casos utilizados para coleta de dados.

Tabela 1 - Especificações dos casos analisados.

Caso	Especificações
1	Foi utilizado apenas carga no acionamento.
2	Foram utilizados carga e a falha de cavitação.
3	Foram utilizados carga e a falha de aeração.
4	Foram utilizadas as falhas de cavitação e aeração.

No último caso foi decidido não utilizar carga para não sobrecarregar a temperatura na bomba hidráulica. Dessa forma, os circuitos utilizados para simulação na bancada didática estão representados na Figura 2, por meio do diagrama desenvolvido no software FluidSim, sendo o Caso 4 representado pelo primeiro circuito, e os Casos 1,2 e 3 pelo segundo circuito.

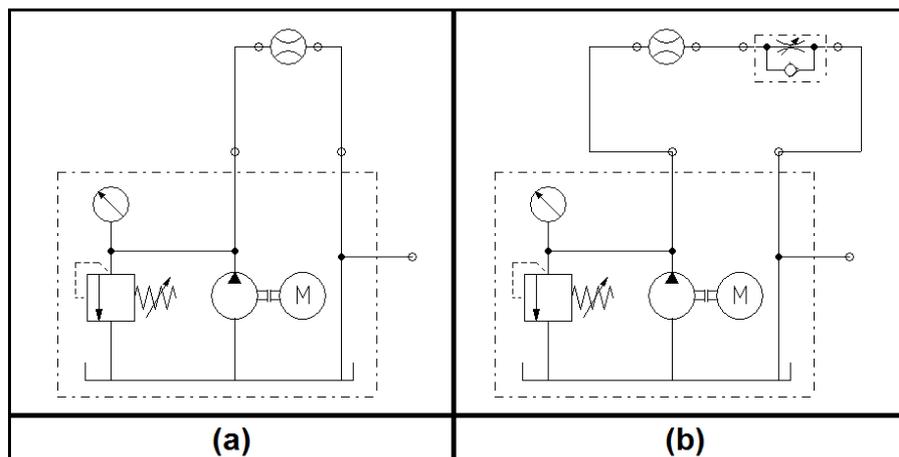


Figura 2 – Diagrama do circuito hidráulico: a) Sem carga; b) Com carga.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados em formato de gráfico, ilustrando a tendência da pressão, vazão e temperatura conforme a passagem do tempo. Podemos aferir que esses eventos influenciaram em um pequeno aumento da temperatura, mas que se torna considerável pelo pequeno tempo para coleta de dados. A Figura 3 mostra as diferentes temperaturas de operação para cada caso.

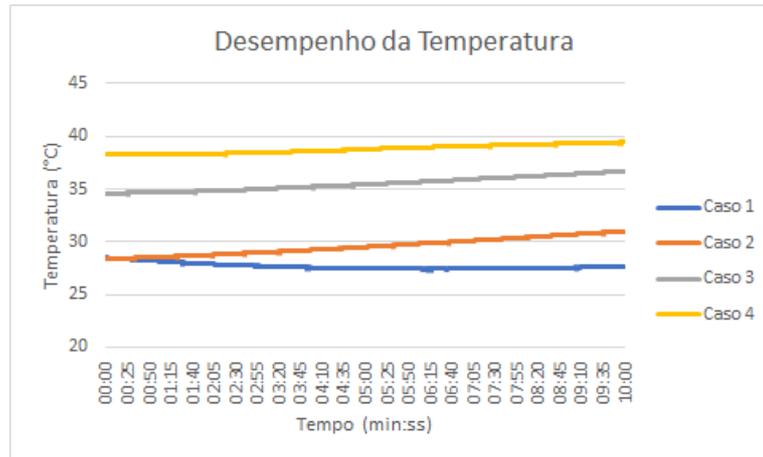


Figura 3 - Gráfico das temperaturas de cada caso.

Podemos relatar também sobre a instabilidade da pressão quando o acionamento é exposto a essas falhas, principalmente no terceiro caso, vinculado a utilização de carga mais o processo de aeração, isso porque as bolhas geradas no canal de sucção fizeram com que em certos momentos houvesse fluido para exercer pressão e em outros não, gerando picos negativos que estão ilustrados nos gráficos a seguir. As Figuras 4.a e 4.b mostram os desempenhos da bomba com carga e com carga mais o modo de falha de cavitação. Neste caso verificou-se que a inserção do modo de falha cavitação causou afeito na pressão do sistema, embora a variação foi pouca, no final do experimento de uma média de 47 para 43 bar, mas não teríamos outra justificativa para essa variação.

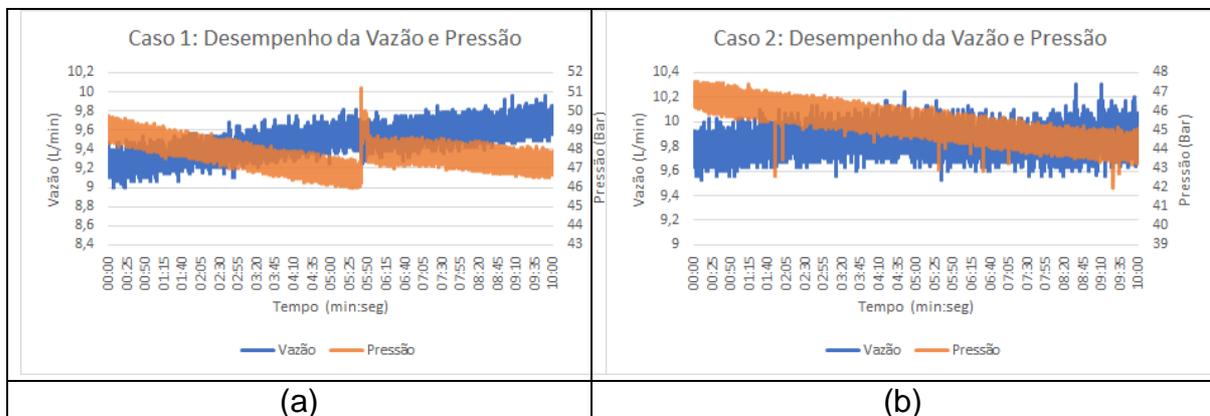


Figura 4 – Gráfico de desempenho da vazão e pressão (a) Caso 1; (b) Caso 2.

O mesmo vale para a vazão, que acabou ficando instável porque o aumento da temperatura influencia na viscosidade do fluido hidráulico, o deixando

mais leve e ocasionando o aumento da vazão do sistema até o momento em que o fluido perde volume o suficiente para passar pela folga entre os dentes da engrenagem e a carcaça interna da estrutura da bomba aumentando o vazamento interno e o rendimento volumétrico, ocasionando a diminuição da vazão. A Figura 5 mostra os resultados do experimento dos casos 3 e 4, percebe-se que no caso 4, no qual foram utilizados os modos de falha de aeração e cavitação, que a vazão cai de um valor médio para 9 L/min.

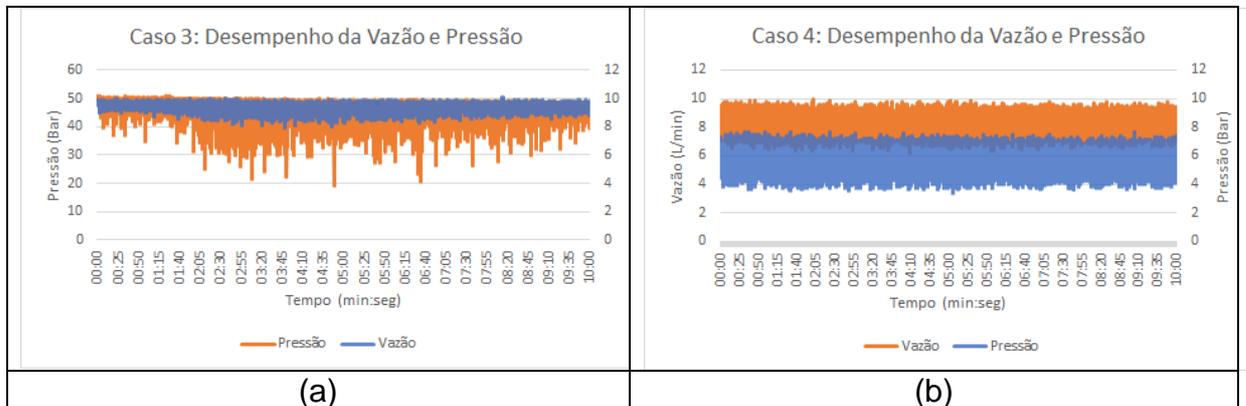


Figura 5 – Gráfico de desempenho da vazão e pressão (a) Caso 3; (b) Caso 4.

4. CONCLUSÕES

Conforme visto anteriormente, os processos de aeração e cavitação são vistos como modos de falhas para um acionamento hidráulico, podendo interferir no seu desempenho durante o seu funcionamento. Eventos como esses geram ruídos e consequências para os componentes do circuito, refletindo no desgaste, na corrosão e na destruição dos rotores, carcaças e tubulações.

Os resultados obtidos neste relatório são úteis, e servirão como auxílio para os alunos nas futuras atividades propostas pela disciplina que relacionam esses fenômenos ao comportamento dos acionamentos hidráulicos

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Norma brasileira de simbologia de sistemas hidráulicos e pneumáticos – **Norma ISO 1219**.
 PARKER. **Hidráulica industrial. Apostila M 2001-2**. Elyria, 2008, 233p.
 BRITO, R. J. R. (2011). **Análise da aeração em escoamentos de altas velocidades em calhas de vertedores**. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP.
 LANA, E. D. **Avaliação do rendimento de bombas hidráulicas de engrenagens externas através de medição de temperatura**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.