Análise experimental da perda de carga em redes de ar comprimido: validação de modelos teóricos de dimensionamento

Igor Felipe Fontaniva Morell | igor.ffm04@aluno.ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Marco Aurélio Baséggio Kayser | marco.ab2010@aluno.ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Vinícius Gabriel Pasolin | vinicius.gp2010@aluno.ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Alex Britto da Silva | alex.britto@ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Bruno Estuqui Schlichting| bruno.schlichting@ ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Diogo Belle | diogo.belle@ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Gabriel Feiten | gabriel.feiten@ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste
Rafael José Pitz | rafael.pitz@ifsc.edu.br | Câmpus São Miguel do Oeste

RESUMO

O foco principal desta pesquisa é a validação experimental da perda de carga em redes de distribuição de ar comprimido operando entre 6 e 10 bar, investigando a discrepância entre o dimensionamento teórico clássico e o desempenho real de instalações que utilizam novos materiais poliméricos em malhas ramificadas. O estudo restringe-se à fluidodinâmica do sistema de distribuição, excluindo análises sobre a eficiência da geração nos compressores ou a qualidade do ar. Tendo em vista que na atualidade o ar comprimido é amplamente utilizado em diversos setores da indústria moderna, com ênfase na área de automação e acionamento de maquinas, porém, ele se caracteriza como um vetor energético de alto custo, onde pequenas perdas na rede de distribuição, como vazamentos ou quedas de pressão, geram grandes prejuízos operacionais. Constata-se que o dimensionamento de redes pneumáticas se baseia em resultados empíricos ou tabelas simplificadas que não refletem adequadamente a rugosidade de novos materiais poliméricos ou a complexidade de *layouts* modernos, intensificando a falta de eficiência dos sistemas e quedas de pressão, tal deficiência de dimensionamento resulta em custos excessivos de implementação. No estado atual da técnica embora as equações que regem as condições mecânicas dos fluidos segam bem consolidadas, se identifica deficiências de validação experimental em práticas de engenharia. Por objetivos o projeto visa validar experimentalmente roteiros teóricos de dimensionamento de redes de ar comprimido, pelo método da perda de carga admissível mediante a confrontação de dados analíticos com medições em escala real, além de buscar implantar o aparato experimental físico (rede de distribuição) utilizando tubulações de materiais poliméricos para simulação de cenários industriais, coletar sistematicamente dados de perda de carga sob diferentes regimes de demanda, correlacionando estatisticamente os resultados empíricos com as previsões teóricas para determinação da eficiência do modelo de cálculo, e instrumentar trechos críticos da malha com tomadas manométricas para monitoramento das variáveis de estado do fluido. O projeto está em fase de implementação, com instalação parcial das redes de distribuição de ar comprimido, com conclusão da confecção dos suportes, para o dimensionamento da rede foi utilizado as especificações do fabricante, constante vide catálogo dos tubos poliméricos. De acordo com este, espera-se encontrar uma redução significativa de perdas de carga por atrito com as paredes dos tubos e vazamentos, comuns em tubos dimensionados com materiais cotidianos como PVC (policloreto de vinila) ou materiais metálicos.

Palavras-chave: Tubos poliméricos, pneumático, redução de perdas, ar comprimido.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISSO 8573-1: **Contaminantes e classes de pureza**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BUSTAMANTE, Arivelto. **Automação Pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. São Paulo: Érica, 2018.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à Mecânica dos Fluidos. 8**. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 11011: **Compressed air - Energy efficiency** - Assessment. Geneva: ISO, 2013.

KARMOUCHE, Ahmed R. **Análise da eficiência energética em compressores a pistão em sistemas de ar comprimido**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

PARKER HANNIFIN. **Tecnologia Pneumática Industrial: apostila de treinamento M1001-2 BR**. São Paulo: Parker Training, 2015.

PARKER TRAINING. **Dimensionamento de redes de ar comprimido.** Disponível em: http://www.parker.com/literature. Acesso em: 20 nov. 2025.

SILVA, Emílio C. N. **Sistemas Fluidomecânicos:** hidráulica e pneumática. São Paulo: Blucher, 2010.