

UMA CARACTERIZAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO FLUIDODINÂMICO NA SAÍDA DA SEÇÃO DE TESTES DE UM TÚNEL DE VENTO PARA BAIXAS VELOCIDADES.

Lucas Pires Martins de Oliveira, Cleide Barbosa Soares, Cristiana Brasil Maia

PUC - Minas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Curso de Engenharia Mecânica ênfase Mecatrônica
Campus Universitário – Coração Eucarístico - CEP 30535-901 – Belo Horizonte – Minas Gerais
E-mail para correspondência: lucaspires.eng@gmail.com

Introdução

Os túneis de vento são ferramentas importantes e muito utilizadas para determinação das características do escoamento sobre corpos com diferentes geometrias. As indústrias aeronáutica e automotiva utilizam essa ferramenta para avaliar forças, pressões e direções do escoamento de ar que afetam aeronaves e automóveis.

De acordo com Rae e Pope (1984), existem dois tipos de túnel de vento e duas configurações básicas de seção de testes. O primeiro tipo básico de túnel de vento é o de circuito aberto e o segundo tipo é o túnel em circuito fechado. Em relação à seção de testes existe a mesma distinção, sendo que usualmente utilizam-se túneis com seção de testes fechada.

O túnel de vento em estudo opera em circuito aberto, ou seja, o ar segue em linha reta desde a entrada até a saída do túnel sendo composto por cinco partes: seção de testes, seção de contração, seção de estagnação, difusores e seção motora. A Fig.1 mostra a vista em perspectiva do túnel de vento em que foram desenvolvidos os testes.

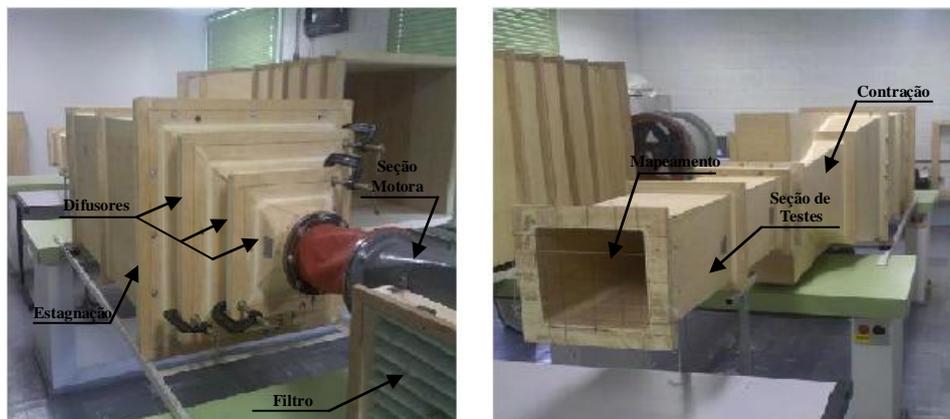


Figura 1 – Foto em perspectiva do túnel de vento que opera em circuito aberto.

Objetivo

O objetivo principal do trabalho é realizar a caracterização experimental do comportamento fluidodinâmico na saída de testes de um túnel de vento para baixas velocidades da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Metodologia Experimental

Para a caracterização experimental da saída da seção de testes, foi medida a pressão dinâmica em pontos específicos da seção, utilizando-se um tubo de Pitot. A velocidade do escoamento foi relacionada à pressão medida, permitindo ainda a determinação da vazão do escoamento, para duas rotações do soprador. A incerteza do tubo de Pitot foi de dois centésimos de velocidade, de acordo com Soares (2008). Os testes foram realizados inicialmente sem telas e posteriormente com três telas com 1mm de Mesh entre os difusores de seção quadrada, concomitantemente com e sem filtro na seção motora, conforme a Fig.1

A norma técnica ISO 3966:2008 estabelece parâmetros para a utilização da técnica de tomada de pressão com o tubo de Pitot, como o mapeamento e o posicionamento do tubo de Pitot. A norma estabelece um mínimo de 25 pontos distribuídos de acordo com o método “Log-Tchebycheff”. Para os ensaios

realizados sem o filtro, foram utilizados 36 pontos. Para os ensaios realizados com o filtro, foram usados apenas 9 pontos, por se tratar de uma análise ainda preliminar.

Foram feitas três medidas em cada ponto pré-estabelecido de tomada de pressão, em um intervalo de três minutos, para uma mesma rotação. Quando a rotação do motor foi alterada, foi necessário aguardar um intervalo de tempo de cinco minutos. A temperatura ambiente permaneceu na faixa de 18°C a 23°C.

Resultados e Discussão

A Figura 2 (a) apresenta o comportamento do escoamento, na saída da seção de testes, sob a influência da presença do filtro no experimento para duas rotações, 1800rpm e 3200rpm. Pode-se notar que a presença do filtro diminui a vazão, uma vez que para cada ponto x e y, a velocidade média decai em relação ao experimento com o túnel sem o filtro. Esse fenômeno era esperado já que houve um o aumento da perda de carga no sistema.

Os perfis de velocidades apresentados na Fig. 2 (b) expressam a influência das telas no experimento. Pode-se observar que as curvas com telas possuem uma configuração mais uniforme, ou seja, a variação da velocidade média em pontos simétricos em relação à linha de centro foi menor. Isso significa que para esta condição o escoamento apresentou uma característica mais uniforme.

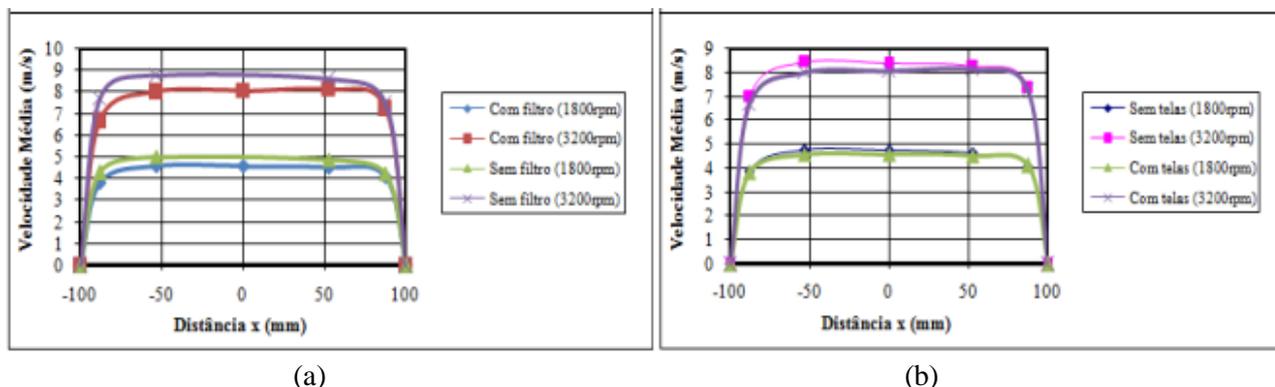


Figura 2 – Avaliação da influência do filtro (a) e de telas (b) nos perfis de velocidades.

Conclusão

No presente trabalho, foi feita uma caracterização experimental da saída da seção de testes do túnel de vento para baixas velocidades da PUC - Minas. Observou-se que o perfil de velocidades é achatado, característico dos escoamentos turbulentos. O perfil foi obtido para duas rotações do soprador, indicando que a vazão do escoamento aumenta com o aumento da rotação. Foi avaliada a influência do filtro, observando-se que a presença do filtro aumenta a perda de carga do escoamento, reduzindo a vazão do escoamento. Foi avaliada ainda a influência da presença de telas entre os difusores. Observou-se que os perfis de velocidades para o experimento com telas, comparativamente, são mais uniformes que o experimento com filtro na seção motora, conforme os gráficos apresentados na Fig. 2.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) da PUC – Minas pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- Rae Jr., W. H.; Pope, A., “Low-Speed Wind Tunnel Testing”, New York: John Wiley& Sons, 534p., 1984.
- Soares, C. B., “Estudo Experimental do Comportamento Fluidodinâmico na seção de testes de um Túnel de Vento para Baixas Velocidades. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 138f., 2008.
- Soares, C. B., Hanriot, S. M., Maia, C. B., Cabezas-Gómes, L., “Comparison of Numerical and Experimental Results of the Air Flow in the Test Section of an Open Speed Wind Tunnel”, Rio Grande do Sul: 20th International Congress of Mechanical Engineering, 10f., 2009.