

Planejamento e Desenvolvimento de um Túnel Aerodinâmico do Tipo Soprador visando o Ensino e a Pesquisa em Engenharia

Paulo H. de Lima, Thiago A. Alves, Marcos H. S. Mashiba, Murilo C. L. Quenzer,
Sérgio S. Mansur, Edson D. R. Vieira, Emanuel R. Woiski

Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP
Av. Brasil, 56, Centro, Ilha Solteira, SP, Brasil, CEP: 15385-000
woiski@dem.feis.unesp.br, antonini@dem.feis.unesp.br

1. Introdução

Um túnel aerodinâmico consiste na principal instalação de ensaios na maioria dos laboratórios de aerodinâmica. O planejamento e o desenvolvimento de um túnel não é uma das tarefas mais fáceis, devido à escassez de documentação relativa aos procedimentos realizados nos laboratórios, que na maioria das vezes, fica restrito à tradição oral.

Os principais elementos de um túnel aerodinâmico do tipo soprador, ilustrado, esquematicamente na Fig. 1, são: um ventilador, um difusor, uma caixa de estabilização, uma contração e uma seção de testes. Todos estes elementos têm por finalidade propiciar um escoamento na seção de testes rigorosamente paralelo ao eixo do túnel, sem componentes transversais de velocidade, isento de rotação ou de vórtices (Pope, 1966).

O presente túnel aerodinâmico, mostrado na Fig. 2, foi construído integralmente em chapas de acrílico que garantem completo acesso óptico ao interior do equipamento, facilitando sobremaneira a compreensão de seu funcionamento de acordo com Saran *et al.* (2003) e Jardim *et al.* (2003).

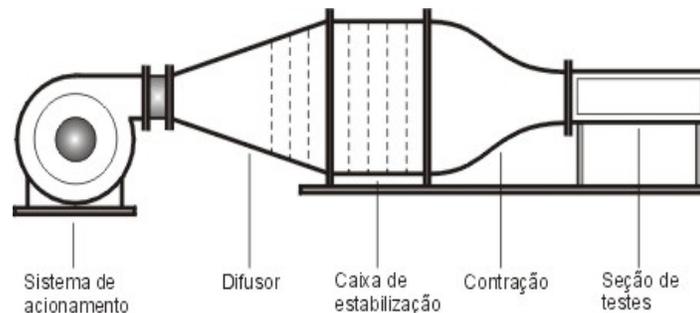


Figura 1. Esquema de um túnel aerodinâmico do tipo soprador.



Figura 2. Fotografia do túnel aerodinâmico.

2. Componentes do Túnel Aerodinâmico

Os procedimentos adotados para o planejamento e o desenvolvimento dos componentes do túnel aerodinâmico são descritos a seguir. Salienta-se que seu comprimento é de 3,25 m.

O ventilador, responsável por produzir a vazão de ar, deve ser dimensionado prevendo-se as perdas de carga que inevitavelmente ocorrem nos diversos componentes do túnel. Neste caso, empregou-se um ventilador centrífugo, com um motor elétrico trifásico de 3 kW e com 3450 rpm, dimensionado para propiciar uma velocidade máxima na seção de testes da ordem de 28 m/s. A ligação ao túnel propriamente dita é realizada através de uma conexão flexível, a fim de isolar as vibrações produzidas pelo motor elétrico.

A conexão flexível é ligada ao difusor, que recebe um fluxo de ar totalmente irregular, proveniente do ventilador, e tem a incumbência de fazer sobre ele as primeiras correções. O difusor é totalmente desmontável, e munido de três telas de aço inoxidável onde suas partes são vedadas com anéis de borracha do tipo *o'ring*. Esta estrutura possui um comprimento total de 90 cm com altura do lado maior de 60 cm.

A caixa de estabilização é munida de uma colméia retificadora, que no caso em questão foi constituída por, aproximadamente 2.300 tubos transparentes de PVC cristal de paredes finas de 10 mm de diâmetro externo por 95 mm de comprimento soldadas em cola de PVC com auxílio de um gabarito, visando a eliminação das rotações residuais que, por ventura, ainda perdurem no interior do escoamento. A caixa de estabilização possui uma seção quadrada de 60 cm e comprimento de 30 cm.

A contração é responsável pela uniformização das linhas de corrente, objetivando um perfil uniforme, de baixa intensidade turbulenta e de camada limite de pequena espessura na seção de testes. Neste túnel, as chapas foram cortadas, aquecidas e levadas a um molde pré-aquecido construído de concreto pesando 150 kg por um período de 24 horas. A geometria da contração foi determinada a partir de uma razão de contração de 1:9.

A seção de testes planejada e desenvolvida para este equipamento é fechada, possuindo 60 cm de comprimento e área transversal quadrada de 400 cm². As janelas laterais são intercambiáveis, atribuindo ao equipamento grande versatilidade.

3. Agradecimentos

Os autores agradecem à SESu/MEC, à Fundunesp e à PROEX/UNESP.

4. Referências Bibliográficas

- [1] Pope, A. *Low speed wind tunnel testing*, John Wiley and Sons, 1966.
- [2] Saran, D. J.; Alves, T. A.; Salviano, L. O.; Jardim, M. F.; Woiski, E. R.; Mansur, S. S.; Vieira, E. D. R. *Construção de um túnel aerodinâmico do tipo soprador em material acrílico. In: Anais do X CREEM, Santos, SP, agosto 2003*
- [3] Jardim, M. F.; Alves, T. A.; Salviano, L. O.; Saran, D. J.; Woiski, E. R.; Mansur, S. S.; Vieira, E. D. R. *Projeto de um túnel aerodinâmico do tipo soprador para o ensino e a pesquisa em engenharia. In: Anais do X CREEM, Santos, SP, agosto 2003.*