



ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES GEOMETRIAS DE BOCAIS CONVERGENTES E DIVERGENTES SOBRE ESCOAMENTO EM UM TUNEL DE VENTO

Gabriel Rodrigues Garcia (PIBIC/CNPq/FA/UEM) E-mail: ra125304@uem.br., Júlio César Dainezi de Oliveira (Orientador)

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Tecnológicas, Maringá, PR.

Área e subárea: Fenômenos de Transporte-Mecânica dos Fluidos

Palavras-chave: Simulação; Túnel de vento; Aerodinâmica.

RESUMO

No atual estudo foi realizado o projeto e a construção de um túnel de vento de baixo custo para uso dentro da instituição acadêmica. Para isso foi feita uma análise primária das modalidades de tuneis de vento existentes, a seleção do melhor modelo de acordo com o intuito do projeto, o dimensionamento e a fabricação do mesmo com intuito de utiliza-lo na instituição acadêmica.

Para isso, utilizou-se os softwares Solidworks ®, para a concepção, dimensionamento e a modelagem em CAD das peças do projeto. Após a finalização do projeto conceitual, foi executada a fabricação de um protótipo e posteriormente a versão final do túnel, testando e implementando alguns conceitos e melhorias a fim de extrair o melhor funcionamento.

INTRODUÇÃO

Dentro das engenharias, seja mecânica ou civil, no desenvolvimento de grandes máquinas, veículos e construções, se faz necessário o estudo da aerodinâmica (FOX *et al.*, 2000) e da influência que o ar gera em todos os projetos, garantindo maior eficiência e segurança no desenvolvimento nos mesmos, assim como redução de custos para quem fabrica e para o consumidor final.

Uma forma para testar e visualizar o comportamento do fluido na superfície de uma máquina ou edificação, visualizando áreas de baixa pressão, de turbulência e formações de vórtex é por meio de um túnel de vento (PEREIRA *et al.*, 2011). O uso de um túnel de vento possibilita a otimização de projetos através da criação de



modelos em escala reduzida em estudos de interações fluido-estrutura, como prédios, pontes, estádios, perfis aerodinâmicos para aviões, jatos e carros, sem a necessidade de testes com modelos reais, pondo em risco vidas e possuindo altos custos de fabricação e execução.

Assim, o objetivo deste estudo foi projetar e construir um túnel de vento, no qual partes pudessem ser intercambiadas e a influência destas partes avaliadas, visando obter no interior do túnel um escoamento uniforme.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado o software SolidWorks ® para o CAD e o dimensionamento do túnel. Após a avaliação dos modelos de túnel de vento que mais se adequavam ao intuito do projeto, (ser de baixo custo), foi selecionado o modelo de sucção, por possuir menos peças, ser menos complexo e gerar menor turbulência em comparação com os túneis sopradores, além de possuir menor tamanho, possibilitando ser levado até mesmo para dentro de uma sala de aula.

Com o modelo de túnel selecionado, iniciou-se o dimensionamento de seus componentes começando pelas dimensões da área de teste e utilizando relações presentes apresentadas em (BARLOW *et al.*, 1999). Foram dimensionados todos os demais componentes usando a dimensão da área de testes como referência.

Por fim, foi fabricado um protótipo em escala real para os primeiros testes, que posteriormente virou o modelo final com algumas otimizações e melhorias, resultando em melhor aplicabilidade e linhas de corrente mais laminares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior objetivo do projeto era a construção de um túnel de vento baixo custo e funcional, que pudesse ser útil dentro da instituição acadêmica para projetos e também para aulas práticas com demonstração de conceitos. Nas Figura 1 e 2 tem-se o protótipo final projetado e construído.

Figura 1: Protótipo do túnel de vento.



Fonte: Autor (2024).

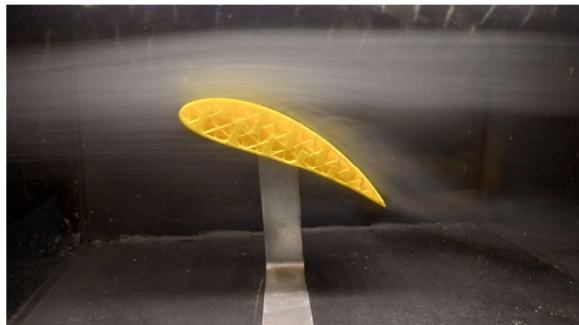
Figura 2: Protótipo do túnel de vento.



Fonte: Autor (2024).

Para tal objetivo, era necessário o bom funcionamento do túnel de vento e a boa linearização e visualização das linhas de corrente sob qualquer superfície testada. Tal resultado foi prontamente alcançado conforme as Figuras 3 e 4:

Figura 3: Linhas de corrente em um aerofólio



Fonte: Autor (2024).

Figura 4: Linhas de corrente em uma lâmpada.



Fonte: Autor (2024).

Todavia, o projeto pode ser amplamente melhorado, através da implementação de aparelhos de medição na área de testes e melhorias em seus componentes como: colmeia, bocal, difusor e câmara de estagnação, como intuito de conseguir linhas de corrente laminares em maiores velocidades.

CONCLUSÕES



Foram alcançados resultados satisfatórios na visualização de linhas de corrente para diferentes objetos colocados na área de testes, comprovando o funcionamento do túnel de vento e permitindo o uso didático no meio acadêmico. Mas necessita da implementação de aparelhos de medição para uso técnico, ou de análises gráficas para estipular parâmetros técnicos, como a velocidade do fluido através da comparação com CFD. Mas é um grande princípio para desenvolver e estimular projetos e estudos de aerodinâmica dentro da faculdade.

AGRADECIMENTOS

Presto meus agradecimentos aos professores e colaboradores da faculdade UEM, assim como a todos os colaboradores da Fundação Araucária pelo apoio e pelo patrocínio de uma bolsa.

REFERÊNCIAS

BARLOW, Jewel B. **Low-speed wind tunnel testing**. 3. ed. New York: Wiley, 1999. 713 p. ISBN 0471557749.

FOX, Robert W. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. [S. l.]: Ltc Editora, 2000. ISBN 9788521634812.

PEREIRA, Justin D. **Wind tunnels**: Aerodynamics, models, and experiments. New York: Nova Science Publisher's, 2011. 227 p. ISBN 9781612092041.