

## DETERMINAÇÃO DO PERFIL DAS PAREDES DO TRECHO DE CONTRAÇÃO DE UM TÚNEL DE VENTO SUBSÔNICO DE CIRCUITO ABERTO

**Carlos Vinicius Xavier Bessa**

UCDB, Universidade Católica Dom Bosco, Curso de Engenharia Mecânica  
 Campus Universitário – Jardim Seminário - CEP 79117-900 – Campo Grande – Mato Grosso do Sul  
 E-mail para correspondência: carlosviniciusxb@gmail.com

### Introdução

O túnel de vento é a principal ferramenta para ensaios aerodinâmicos. No modelo considerado a região de contração é o bocal de entrada do túnel, que tem por objetivo acelerar e conduzir o ar até a câmara de ensaios. Segundo Carril (1995), um bom projeto da região de contração deve produzir um escoamento paralelo, uniforme e com níveis reduzidos de turbulência, evitando descolamento da camada limite, pois, caso contrário, o escoamento de ar na câmara de ensaios é prejudicado.

### Objetivo

Determinar o perfil das paredes do trecho de contração de um túnel de vento subsônico de circuito aberto a fim de proporcionar um escoamento paralelo na câmara de ensaios.

### Metodologia

Os termos subsônico e supersônico fazem referência às velocidades que são respectivamente menores e maiores que a velocidade de propagação do som no meio. O túnel de vento em questão gera fluxos subsônicos de ar. De acordo com Fox *et al.* (2005) o perfil que proporciona a aceleração desse fluido em um escoamento subsônico é o de um duto convergente. Brunetti (2005) define duto convergente como sendo aquele em que sua área transversal diminui no sentido do escoamento.

A Fig. 1 é a representação de uma das paredes do trecho de contração. Por se tratar de um trecho de seção transversal quadrada, todas as paredes apresentam o mesmo perfil. Fang *et al.* (2001) propõem a utilização das Eq. (1) e Eq. (2) para a determinação desse perfil, onde a Eq. (1) deve ser aplicada da entrada do trecho de contração até o ponto de inflexão ( $x_m$ ) e a Eq. (2) aplicada do ponto de inflexão até o final do trecho de contração, cobrindo assim todo o comprimento ( $L$ ).

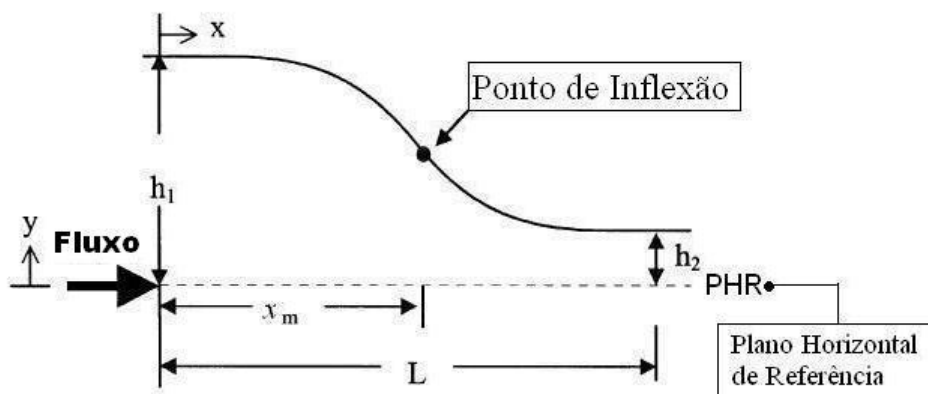


Figura 1 – Perfil da parede do trecho de contração de um túnel de vento subsônico de circuito aberto.

$$y_i = h_1 - h_2 \left[ 1 - \frac{1}{X_m^2} \left( \frac{x_i}{L} \right)^3 \right] + h_2 \quad (1)$$

$$y_i = \frac{h_1 - h_2}{2} \left(1 - \frac{x_i}{L}\right)^3 + h_2 \quad (2)$$

O termo  $X_m$  representa a razão entre  $x_m$  e  $L$ . Como pode ser visto na Eq. (3),  $h_1$  representa metade do comprimento da aresta da seção transversal de entrada do trecho de contração,  $h_2$  representa metade do comprimento da aresta da seção transversal de saída do trecho de contração.

$$X_m = \frac{x_m}{L} \quad (3)$$

Recomenda-se que o ponto de inflexão fique situado na metade do comprimento do trecho de contração. Assim, o termo  $X_m$  normalmente é igual a 0,5. No túnel projetado, a aresta da seção transversal de saída do trecho de contração tem as mesmas dimensões das arestas da câmara de ensaio (com 240 mm de comprimento), tem-se então  $h_2$  igual a 120 mm. A aresta da seção transversal de entrada do trecho de contração é igual a 480 mm, assim,  $h_1$  é igual a 240 mm, o comprimento  $L$  é igual a 440 mm.

Aplicou-se então as Eq. (1) e Eq. (2), cada uma para seus respectivos intervalos, com auxílio do *software* MATLAB 7.4 incrementando-se o valor de  $x_i$  de zero até  $L$ , com incremento de 10 mm, calculando o  $y_i$ .

## Resultados

Após os cálculos dos pontos advindos das Eq. (1) e Eq. (2) construiu-se uma curva que representa a o perfil da parede do trecho de contração do túnel de vento em questão. Esta pode ser observada na Fig. 2.

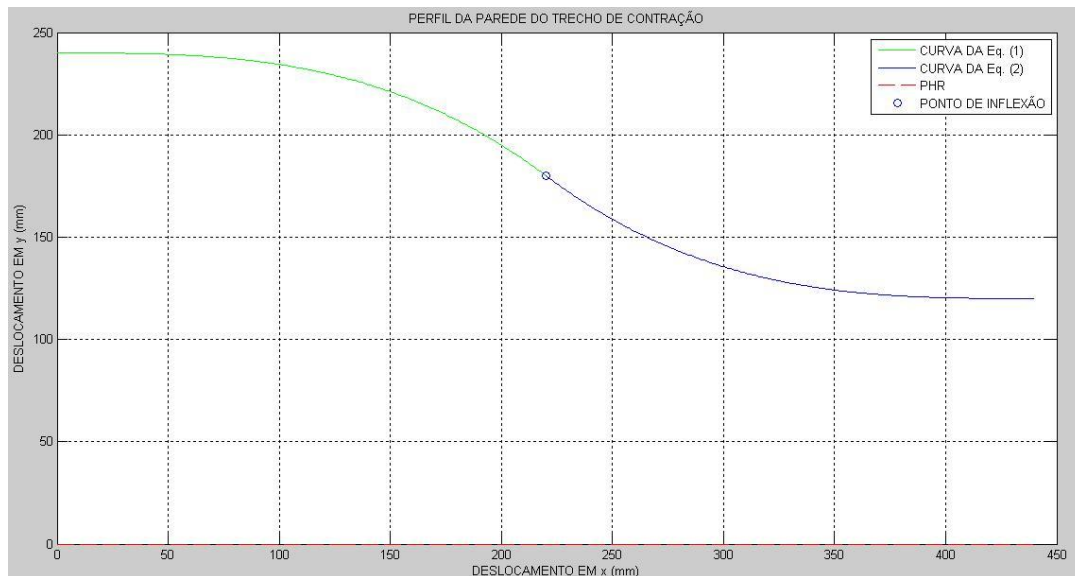


Figura 2 – Perfil da parede do trecho de contração projetado.

## Conclusões

O perfil da parede do trecho de contração projetado apresenta uma curva suave. Essa não deve acarretar o descolamento da camada limite nem inserir grandes perdas de carga no escoamento. Assim, o escoamento na câmara de ensaio deve ser paralelo, conforme é necessário.

## Referências Bibliográficas

- Brunetti, F., “Mecânica dos Fluidos”, Editora Pearson, São Paulo, SP, 332p., 2005.
- Carril Jr, C.F., “Projeto, Construção e Calibração de um Túnel de Vento”, Dissertação de Mestrado, USP- Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 18p., 1995
- Fang, F.M., Chen, J.C., Hong, Y.T., “Experimental and analytical evaluation of flow in a square to square wind tunnel contraction”, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, National Chung-Hsing University, Kuo-Kuang Road, Taichung, Taiwan, Editora Elsevier, pp. 247-262, 2001.
- Fox, R.W., McDonald, A.T., Pritchard, P.J., “Introdução à Mecânica dos Fluidos”, Editora LTC, 6ª ed., Rio de Janeiro, RJ, 798p., 2006.