

TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE ESCOAMENTO EM TÚNEL DE VENTO: ESCOAMENTO EM TORNO DE CILINDROS DE BASE CIRCULAR

NOIA, Emilly de Oliveira¹ (emilly16oliveira@gmail.com) Voluntária PIVIC-FC do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal da Grande Dourados;

BORNSCHLEGELL, Augusto Salomão² (augustosalomão@ufgd.edu.br).

¹Discente do curso de Engenharia de Energia da UFGD;

²Docente do curso de Engenharia Mecânica da UFGD.

Introdução

Em dinâmica dos fluidos, os corpos podem ser classificados de acordo com sua forma geométrica, sendo eles denominados corpos aerodinâmicos ou corpos rombudos. Corpos aerodinâmicos retardam o descolamento da camada limite, minimizando o coeficiente de arrasto. Eles podem ser projetados para produzir um alto coeficiente de sustentação. Já os corpos rombudos produzem um alto coeficiente de arrasto que se deve ao descolamento prematuro da camada limite. Em função deste descolamento prematuro, tem-se uma esteira relativamente com maiores dimensões.

Objetivo

Estudo fenomenológico do escoamento em torno de cilindros de base circular a baixos Números de Reynolds.

Metodologia

O layout experimental foi disposto da seguinte forma: após acomodar o corpo de prova na seção de teste posicionou-se a máquina geradora de fumaça na entrada do túnel de vento. A fumaça foi cuidadosamente injetada no túnel de modo a não perturbar o escoamento na seção de testes. Foi adaptado um cooler para aspirar o ar com velocidade controlada por um potenciômetro. Quanto ao registro das imagens foram posicionadas lâmpadas sobre a seção de testes e a câmera disposta em tripé, e assim foi feito o registro das imagens do escoamento para diferentes Números de Reynolds.

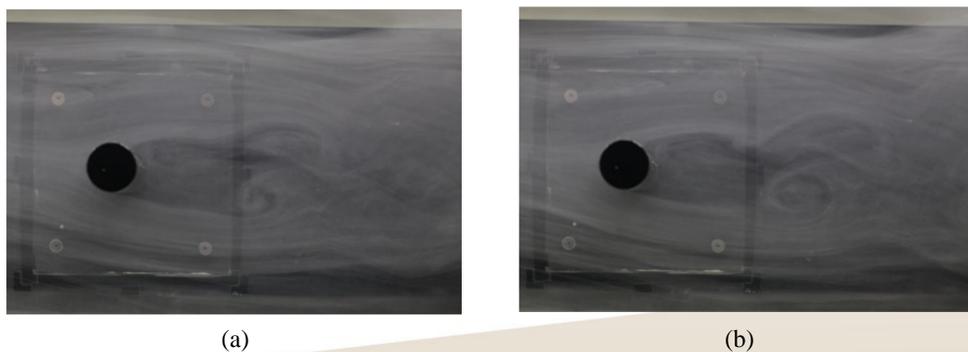
Figura 1 – Túnel de vento utilizado no experimento.



Resultados e Discussão

Os resultados serão apresentados por meio de imagens, sendo possível visualizar as esteiras formadas em cada um dos escoamentos simulados, correspondente aos três valores de Número de Reynolds aplicados.

Figura 2 – Registro fotográfico do escoamento para (Re = 431 ± 19).



Na Fig. 2 (a) é possível observar a instabilidade na camada cisalhante, causando o início das oscilações na esteira com formação de um vórtice na parte superior e inferior da esteira com sentido de giro horário e anti-horário respectivamente. Já na Fig. 2 (b) observa-se a formação do desprendimento alternado de vórtices, determinando o caráter oscilatório da esteira de von Kármán, sendo os superiores com sentido de giro horário e os inferiores anti-horário.

Figura 3 – Registro fotográfico do escoamento para (Re = 580 ± 21).

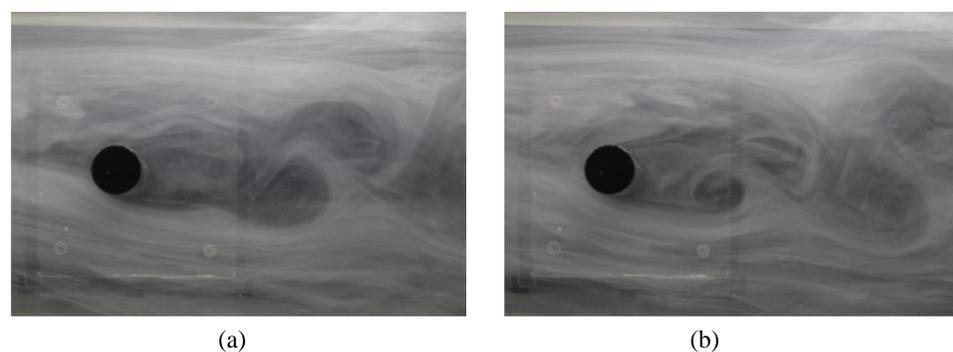
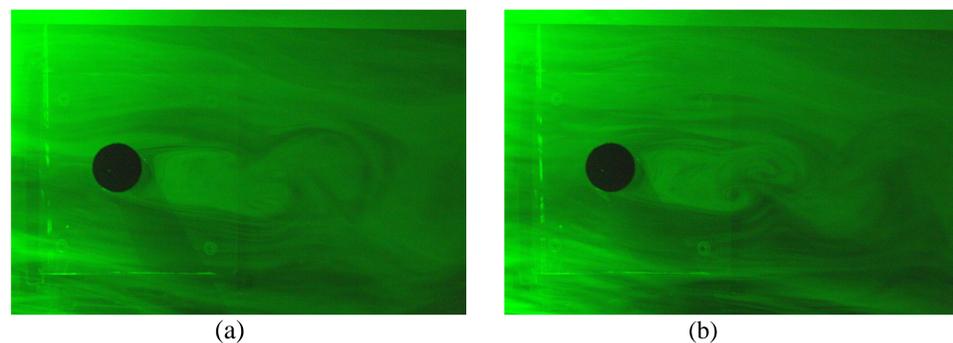


Figura 4 – Registro fotográfico do escoamento para (Re = 828 ± 25).



Do mesmo modo, na Fig. 3 (a) visualiza-se o início da formação da esteira de von Kármán, com as duas camadas cisalhantes de fluido enrolando-se em torno delas mesmas. Na Fig.3 (b) é possível visualizar o desprendimento de vórtices completo.

A Fig. 4 (a) e (b) a formação da esteira de von Kármán, assim como os fenômenos já descritos anteriormente.

O comportamento do escoamento para Número de Reynolds menores que 2×10^5 , que é o caso apresentado nos ensaios, mesmo com a presença de vórtices, sua camada limite permanece laminar. Ainda, as estruturas dos vórtices estão muito bem definidas caracterizando estruturas laminares. Logo, a presença de vórtices não implica em escoamento turbulento. Por fim, o ponto de separação permanece em aproximadamente em 80° .

Conclusão

A realização do estudo foi a partir de escoamentos de baixo Número de Reynolds, sendo a maior dificuldade encontrada, pois foi necessário adaptações nos equipamentos utilizados para a melhor captação de imagens do escoamento.

Com os ensaios observaram-se escoamentos com Número de Reynolds entre 431 ± 19 e 828 ± 25 , com emissão alternada de vórtices laminares e a formação da esteira de von Kármán. Não foram observadas, para essa faixa de Número de Reynolds, variações expressivas da configuração do escoamento.



Realização:

UFGD
Universidade Federal
da Grande Dourados

UEMS
Universidade Estadual
de Mato Grosso do Sul

Parceiros:

CAPES

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico