

ANÁLISE NUMÉRICA DA INTERAÇÃO ENTRE ESCOAMENTOS A BAIXOS NÚMEROS DE REYNOLDS E DOIS CILINDROS MÓVEIS ALINHADOS E MONTADOS SOBRE BASES ELÁSTICAS

**RECHSTEINER, Pedro Portugal
TEIXEIRA, Paulo Roberto de Freitas
pedrorechs@yahoo.com.br**

**Evento: XXIV Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Engenharia Mecânica / Mecânica dos Fluidos**

Palavras-chave: Método dos elementos finitos; vibração induzida por vórtices; cilindros oscilantes

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe-se a estudar a interação entre dois cilindros móveis dispostos em uma configuração alinhada (espaçados em 5,25 diâmetros) e escoamentos laminares a baixos números de Reynolds (entre 90 e 140). Estes cilindros estão sujeitos ao fenômeno da Vibração Induzida por Vórtices (VIV), presentes em vários casos na engenharia, como por exemplo, na ação de ventos sobre pontes e edifícios esbeltos e nas correntes e ondas que atuam em sistemas oceânicos de produção de petróleo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O escoamento de um fluido sobre um corpo pode produzir forças dinâmicas devido ao desprendimento alternado de vórtices (*vortex shedding*) ao redor da estrutura (Gonçalves, 2013). Estas forças são causadoras de vibrações (VIV) em estruturas flexíveis, que se intensificam na zona de ressonância.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O domínio computacional é bidimensional com os dois cilindros alinhados e espaçados em 5,25 D (diâmetro) e apoiados sobre molas e amortecedores na direção transversal ao escoamento. A análise do problema ocorre através da utilização do modelo numérico Ifeinco (Teixeira, 2001), o qual emprega um método semi-implícito de dois passos de Taylor-Galerkin para discretizar as equações de Navier-Stokes e a formulação Lagrangeana-Euleriana Arbitrária (ALE) para seguir o movimento do cilindro. São analisadas, para os dois cilindros, as séries temporais dos coeficientes de arrasto e de sustentação, as frequências de vibração e de vórtices e os deslocamentos transversais para números de Reynolds entre 90 e 140.

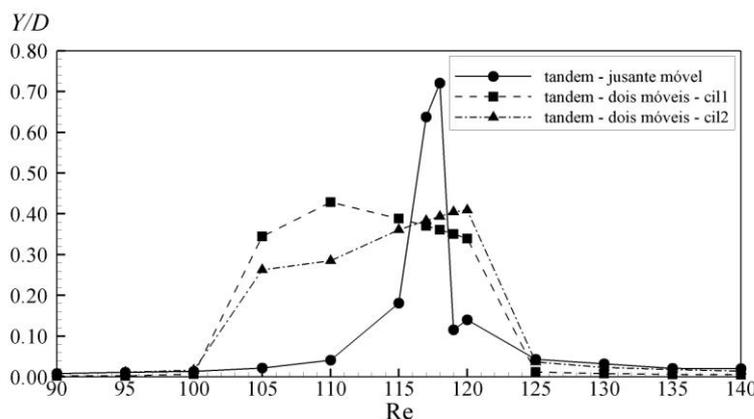
4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a variação do máximo deslocamento relativo ao diâmetro (Y/D) para cada número de Reynolds, para ambos os cilindros. Observa-se que o cilindro 2 (à jusante) apresenta uma oscilação com maior amplitude do que o à montante (cilindro 1) em uma faixa entre 90 e 100 de número de Reynolds. Esse

comportamento, entretanto, se inverte para Re variando entre 100 e 117, onde o cilindro 1 obteve seu máximo deslocamento relativo para o caso em estudo, ($Y/D = 0,43$). Em seguida, o cilindro 2 volta a oscilar mais intensamente do que o à montante; contudo, após atingir um valor máximo de Y/D de 0,41 para $Re=120$, ambos os cilindros apresentam decréscimo no deslocamento relativo.

Considerando o cilindro à montante fixo (Teixeira, 2015), verifica-se um valor de Y/D máximo muito maior do que o presente caso. Essa característica é um indício da potencialidade do uso de dois cilindros móveis para o controle da vibração. Todavia, ao permitir que ambos os cilindros estejam livres para se mover, aumenta-se a faixa de número de Reynolds em que os deslocamentos relativos se aproximam do Y/D máximo.

Figura 1 – Deslocamento relativo máximo (Y/D) para o caso com dois cilindros móveis e o fixo à jusante



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou, através da simulação numérica, a importância de considerar a interferência entre cilindros quando ambos estão sobre apoios elásticos. Análises dos comportamentos das variáveis dos escoamentos e das estruturas cilíndricas nestes casos permitem um melhor entendimento do fenômeno VIV e da interferência entre estruturas flexíveis.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, R. A. Análise numérica da interação entre escoamentos a baixos números de Reynolds e cilindros apoiados em base elástica. Rio Grande, 2013. Dissertação (Engenharia Oceânica) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande.

TEIXEIRA, P. R. F. Simulação Numérica da Interação de Escoamentos Tridimensionais de Fluidos compressíveis e incompressíveis e estruturas deformáveis usando o método dos elementos finitos. Porto Alegre, 2001. Tese (Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TEIXEIRA, P. R. F.; DIDIER, E. Numerical simulation of flow interaction between stationary and downstream elastically mounted cylinders at low Reynolds numbers. In: VI International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering. Venice, Italy, 2015.