

**OTIMIZAÇÃO DE ARRANJOS TUBULARES EM ESCOAMENTO EXTERNO COM
CONVECÇÃO FORÇADA UTILIZANDO CONSTRUCTAL DESIGN**

**PEDROTTI, Vagner Andrade
SOUZA, Jeferson Avila (orientador)
vagnerpedrotti@hotmail.com**

**Evento: Encontro de Pós-Graduação
Área do conhecimento: TERMODINÂMICA**

Palavras-chave: Constructal Design; Transferência de calor; arranjo tubular

1 INTRODUÇÃO

A fenomenologia existente em escoamento externo envolvendo matriz tubular é alvo de diversos estudos devido ao grande número de fenômenos existentes em um único processo, tendo desta forma as mais variadas aplicações, sendo em estruturas fixas (pontes, edifícios, torres, etc), móveis (aeronaves, automóveis, etc), trocas de calor (linhas de transmissão de energia, condicionadores de ar, refrigeradores, etc), entre outras aplicações. Ainda hoje estamos longe de ter uma compreensão completa do assunto devido a sua complexidade, mas devido ao avanço tecnológico é possível criar ambientes favoráveis para investigar e compreender melhor este processo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Há diversos estudos voltados aos fenômenos que ocorrem no escoamento tubular utilizando diferentes números de cilindros. Envolvendo um cilindro com investigações unindo o numérico e experimental (Catalano et al., 2013), envolvendo regime laminar e turbulento (Rajani et al., 2009). Com variações no número de Reynolds (Sumner, 2010) realizou uma revisão dos conhecimento até o momento com dois cilindros. Utilizando três cilindros (Bao et al., 2010) investigou formas triangulares variando o ângulo e a distancia dos cilindros.

Estudos voltados a transferência de calor em arranjos tubulares com o propósito de avaliar a influência no número de Reynolds sobre a taxa de transferência de calor tem sido abordada na literatura (Sahu et al., 2009). Também investigações de arranjos utilizando diferentes metodologias (Daróczy, 2014) foram utilizados para avaliar a formas geométricas com maior eficiência térmica.

Nos estudos desenvolvidos até o momento nenhum trás de forma determinística o posicionamento que deve ocupar um cilindro para satisfazer seu objetivo. No presente trabalho é elaborado um padrão de formação de matriz tubular sem estabelecer um arranjo inicial, utilizando o principio de restrições e objetivos do *Constructal Design* e uma função objetivo que fornece o ponto onde deve ser posicionado os cilindros com o objetivo de aumentar a eficiência térmica comparada com arranjos sugeridos na literatura (Incropera, 2008), (Çengel, 2009).

3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

Para realizar este estudo foi realizado uma modelagem computacional das

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

matrizes utilizadas na literatura e de uma matriz otimizada onde o foco do estudo é a transferência de calor e a eficiência de cada matriz. Para realizar a otimização foi utilizado o *Constructal Design*, uma metodologia poderosa por ser entendida como uma geração da tendência de todas as coisas em fluir através de caminhos que gerem menor resistência (Bejan, 2000). O domínio computacional foi criado em um software chamado GMSH sendo os cálculos realizados no FLUENT.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A matriz otimizada foi elaborada utilizando quatro tubos, tendo um espaço determinado para a ocupação dos mesmos. Foi atribuindo quatro restrições: livre (ocupar qualquer posição), Passo de distância de 1.25D, 1.5D e 2D. Foi obtido como resultado a matriz 1.5D como sendo a mais eficiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso problema constatamos que atribuir liberdade não implica em obter melhores resultados, por outro lado impor distância também não garante a melhor eficiência, já que a matriz com melhores resultados tinha distância inferior a 2D e superior a 1.25D.

REFERÊNCIAS

Bao, Y. et al. Numerical simulation of flow over three circular cylinders in equilateral arrangements at low Reynolds number by a second-order characteristic-based split finite element method, *Computers & Fluids*, Vol.39, n°.5, p 882-899, 2010.

Bejan, A. Shape and structure, from engineering to nature. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000.

Catalano, P. et al. Numerical simulation of the flow around a circular cylinder at high Reynolds number, *International Journal of heat and fluid flow*, n°.24, p 463-469, 2003.

Çengel, Y. Transferência de calor e massa: Uma abordagem prática. 3ª Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

Daróczy, L; Janinga, G; Thévenin D. Systematic Analysis Of the Heat Exchanger Arrangement Problem Using Multi-Objective Genetic Optimization, *Energy*, n°.65, p 364-373, 2014.

Incropera, F., et. Fundamentos de Transferência de calor e de Massa. 6ª Ed. Rio de Janeiro. LTC. 2008.

Rajani, B. et al. Numerical simulation of a laminar flow past a circular cylinder, *Applied Mathematical Modeling*, Vol. 33, n°.33, p 1228-1247, 2009.

Sumner, D. Two circular cylinders in cross-flow: A review, *Journal of Fluids and Structures*, n°.26, p 849-899, 2010.

Sahu, A. K., Chhabra, R. P., Eswaran, V. Effects of Reynolds and Prandtl numbers of heat transfer from a square cylinder in the unsteady flow regime. *International Journal Heat and Mass Transfer*, n. 52, pp. 839- 850, 2009