

## ESTUDO DE PERFIS ALTERNATIVOS PARA ALETAS PLANAS: DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS DE DESEMPENHO PARA OTIMIZAÇÃO

José Victor Romero Durando<sup>2</sup>, Paulo Sergio Berving Zdanski<sup>3</sup>, Miguel Vaz Junior<sup>4</sup>

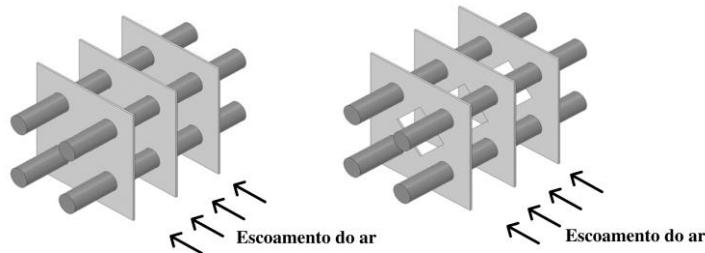
<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Desenvolvimento de Equações Empíricas para Otimização de Sistemas Térmicos”

<sup>2</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Mecânica – CCT – Bolsista PIBIC

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – paulo.zdanski@udesc.br

<sup>4</sup> Participante, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – miguel.vaz@udesc.br

O presente trabalho realiza um estudo híbrido numérico experimental, abordando os efeitos na taxa de transferência de calor por meio da convecção forçada, em perfis alternativos de aletas planas para um trocador de calor. Assim, uma análise para obter parâmetros relacionados ao desempenho térmico do equipamento, a fim de se obter uma redução de massa no trocador de calor. A metodologia utilizada tem por objetivo, determinar o coeficiente médio de transferência de calor por convecção e a eficiência geral da superfície aletada. Para obtenção desses resultados, fez-se a utilização de dados experimentais obtidos em túnel de vento para diferentes geometrias de aletas, com a combinação de simulações numéricas aplicadas aos arranjos aletados. Os resultados foram validados com correlações empíricas que estão estabelecidas na literatura para o número de Nusselt.



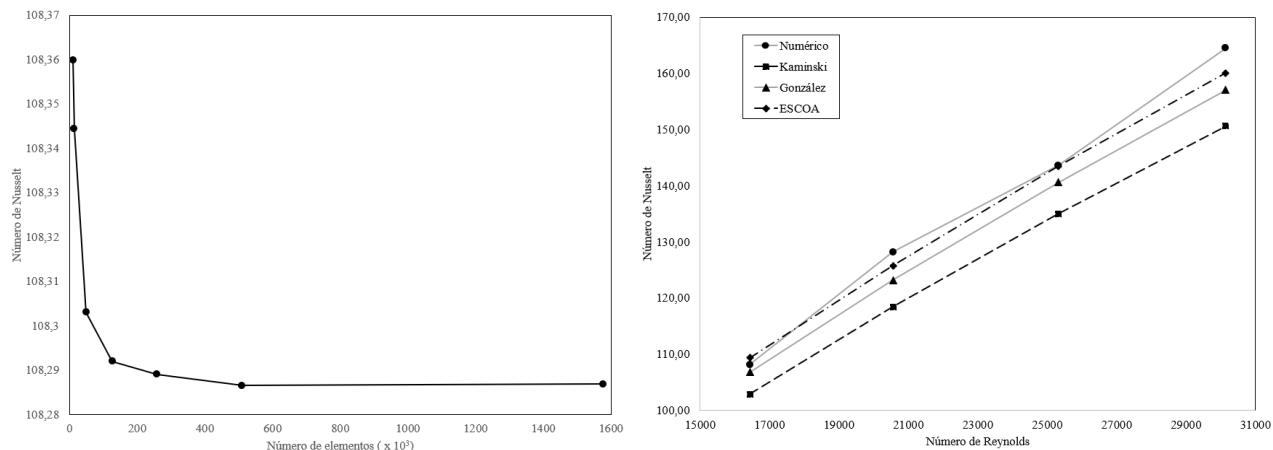
**Figura 1.** Arranjo do trocador de calor com aleta de referência e com entalhe de 48mm

O estudo de três diferentes aletas foi realizado, sendo a aleta referência (lisa) e as outras duas com entalhes em forma de losango que possuem diagonais de 32mm e 4mm, analisando a influência da taxa de transferência de calor em cada um dos tipos de aletas. Os valores dimensionais dos trocadores de calor e entalhes, foram retirados da dissertação de mestrado utilizada como referência para obtenção dos valores de velocidade e temperaturas do escoamento e dos tubos do trocador de calor.

O processo numérico foi validado avaliando o Número de Nusselt em relação ao Número de Elementos (Figura 2a). Essa análise foi realizada utilizando dados do trocador de calor com aleta de referência (lisa), a uma velocidade de 7,2 m/s, onde quatro iterações foram avaliadas para cada tamanho de malha.

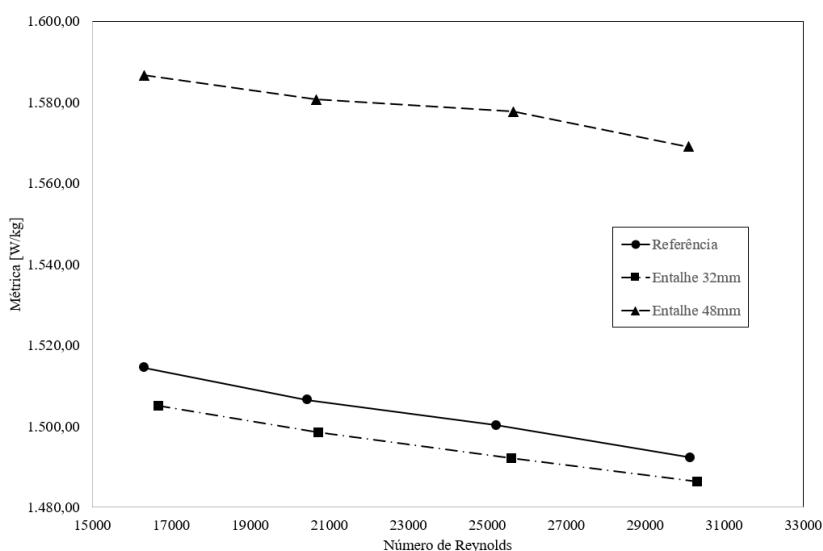
Verificou-se que, a partir da terceira iteração, o coeficiente convectivo médio,  $h_0$ , apresenta uma variação mínima (0,02%), além disso, fez-se um gráfico que pode ser visualizado na Figura 2a, que mostra que a malha com  $127 \times 10^3$  elementos é suficiente para as simulações considerando que o erro relativo é inferior a 0,05%, em comparação com a malha mais refinada. Para validação do método numérico, fez-se uso das correlações empíricas de ESCOA, Kaminski & Gross e González.

Os resultados obtidos a partir das correlações empíricas foram comparados com os resultados da malha selecionada para as simulações, esses resultados corroboram que a malha escolhida descreve de forma satisfatória os parâmetros de transferência de calor dos equipamentos aletados. O maior desvio relativo obtido foi de 8,4% em relação a correlação empírica de Kaminski & Gross para a faixa de Reynolds de  $30 \times 10^3$ .



**Figura 2.** Validação do método numérico

Verificou-se que, os entalhes da aleta influenciam diretamente a troca de calor do arranjo proposto no trabalho. Observou-se que, para um entalhe de 48mm, menor foi o número de Nusselt, com diminuição de até 17,23% em relação a aleta de referência. A redução média do Número de Nusselt para aleta com entalhe de 32mm foi de 6,44% e do entalhe de 48mm foi de 15,96%. Pela métrica W/kg foi possível perceber que a aleta com entalhe é uma boa alternativa para redução de massa, já que a transferência de calor obtida pelas aletas praticamente não se altera, mesmo com o Número de Nusselt diminuindo, como pode ser visto na figura 3.



**Figura 3.** Resultados

**Palavras-chave:** Simulação Numérica. Trocador de calor. Convecção forçada.