

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO TÉRMICA EM LIGAS METÁLICAS VIA MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS EM REGIME ESTACIONÁRIO

Eduarda Batista Silva¹, Kauane Cabral Braga¹, Maria Eduarda Lima Figueiredo¹, Ana Vitória da Silva Mesquita¹, Carlos Gabriel da Silva Mesquita¹, Nielson Veloso Medeiros²

¹Discente do Curso BACHARELADO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS, IFPA campus BELÉM

²Docente do Curso BACHARELADO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS, IFPA campus BELÉM

Correspondência: nielson.medeiros@ifpa.edu.br

A condutividade térmica é propriedade crítica na seleção de materiais para componentes sujeitos a gradientes de temperatura, incluindo reatores catalíticos. Este trabalho teve como objetivo aplicar o Método das Diferenças Finitas (MDF) à equação de Laplace unidimensional para simular e comparar barras de alumínio ($k = 205 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) e aço inox 304 ($k = 16,2 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) sob condições térmicas de contorno fixas. A metodologia consistiu na discretização espacial de uma barra de 0,5 m em 21 nós igualmente espaçados ($\Delta x = 0,025 \text{ m}$), com temperaturas prescritas nas extremidades: $T(0) = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T(0,5) = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. O MDF resolveu a equação de Laplace convertendo-a no sistema linear $T_i = (T_{i-1} + T_{i+1})/2$, iterado até convergência com tolerância de 10^{-6} . Os resultados mostraram perfil linear de temperatura idêntico para ambos os materiais: $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ em $x = 0 \text{ m}$; $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ em $x = 0,125 \text{ m}$; $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ em $x = 0,25 \text{ m}$; $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ em $x = 0,375 \text{ m}$; e $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ em $x = 0,5 \text{ m}$. O gradiente térmico foi $dT/dx = -160 \text{ K m}^{-1}$ para ambos. Entretanto, o fluxo de calor no alumínio atingiu $-32,8 \text{ kWm}^{-2}$, valor 12,7 vezes superior ao observado no aço ($-2,59 \text{ kWm}^{-2}$). A resistência térmica do alumínio ($0,0244 \text{ KW}^{-1}$) foi 12,7 vezes menor que a do aço ($0,3086 \text{ KW}^{-1}$). Conclui-se que o MDF validou a solução analítica com erro inferior a $10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$, e a metodologia quantifica diretamente a relação entre condutividade térmica e desempenho térmico de ligas metálicas, consolidando fundamentos de álgebra linear aplicados à engenharia de materiais e à simulação de reatores catalíticos em regime estacionário.

Palavras-chave: Condução Térmica; Diferenças Finitas; Ligas Metálicas; Simulação Numérica.