

Lista de Exercícios - Métodos dos Volumes Finitos

1. Resolva o problema da condução térmica unidimensional em aleta em pino com temperatura da base especificada e convecção na outra extremidade. Considerando $T_b = 373\text{ K}$, $T_\infty = 293\text{ K}$, $k = 10\text{ W/m}^2\text{K}$, $D = 0,01\text{ m}$, $L = 0,05\text{ m}$, $h = 5,0\text{ W/m}^2\text{K}$ e $\alpha = 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$. Compare a solução numérica com a analítica encontrada em livros de transferência de calor (Incropera et al, por exemplo). Recomenda-se adimensionalizar os resultados para comparação.

2. Considere o problema da difusão unidimensional:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha(\theta) \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) = S(\theta), \quad x \in [0, 1]$$

onde

$$\begin{aligned} \alpha(\theta) &= 10 \exp \left(-\frac{1}{0,1 + \theta} \right) \\ S(\theta) &= 1 + \theta^2 \end{aligned}$$

e condições de contorno

$$\theta(0) = 1, \quad \theta(1) = 1$$

O problema deve ser resolvido pelo método dos volumes finitos com malhas uniformes de 20 e 40 volumes.

3. Considere que a concentração de poluentes em uma chaminé dada seja dada pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} -3 \frac{d}{dx}(\phi) - 2 \frac{d^2 \phi}{dx^2} &= x \cos(\pi x) \\ x = 0 \quad \phi' &= 1 \\ x = 6 \quad \phi &= 2 \end{aligned}$$

Resolva o problema pelo método dos volumes finitos, utilizando discretização upwind para o termo convectivo e diferenças centrais para o difusivo. Para os testes abaixo, use sempre a mesma malha computacional.

a. Utilize a técnica de deferred-correction com diferenças centrais para o termo convectivo e avalie a solução frente ao resultado por upwind.

b. Utilize a função de interpolação SOU para o termo convectivo e avalie a solução frente ao resultado por upwind.