



MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS

Laboratório de Modelagem e
Simulação

Projeto

Rogério Luz Pagano (Laboratório)

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS



Problema:

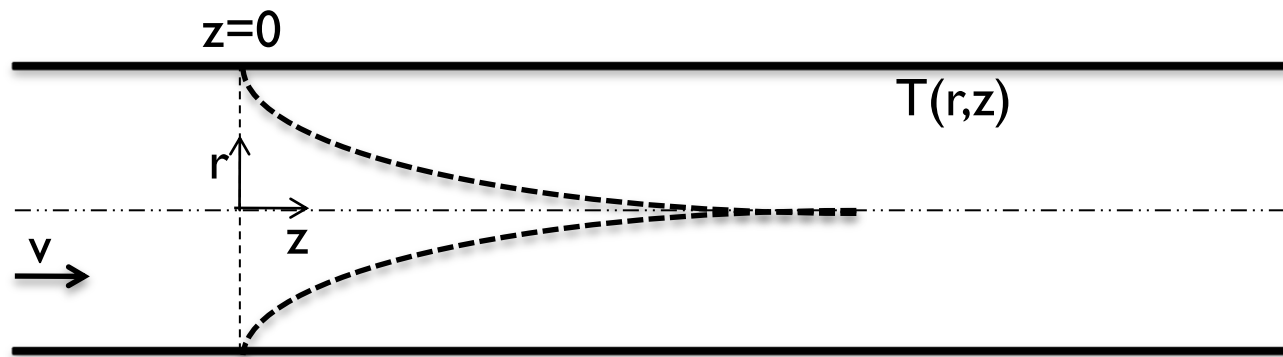
Considere a seguinte equação diferencial parcial:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u(r) \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{\alpha}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

Sujeita as condições de contorno:

$$z = 0, \quad T = T_0 \qquad r = R, \quad T = T_p \qquad r = 0, \quad \partial T / \partial r = 0$$

E condição inicial: $t = 0, \quad T = T_0$



EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS



Realize o adimensionamento do modelo utilizando as novas variáveis:

$$\Theta = \frac{T - T_0}{T_P - T_0} \quad \eta = \frac{r}{R} \quad \zeta = \frac{z}{R} \quad Pe = \frac{v_{\max} R}{\alpha}$$

$$\xi = \frac{t}{\tau} \quad \text{em que } \tau \text{ é o tempo final de integração}$$

Considere um fluxo laminar cujo perfil de velocidade é definido por:

$$u(r) = \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] u_{\max}$$

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS



Para efeito de cálculo utilize um valor de comprimento do tubo (z) igual $z = 0.5R$

Simule os resultados para diferentes intervalos de tempo e verifique o tamanho mínimo da malha para convergência, apresente resultados que comprovem isso.

Utilize diferentes valores de condições de contorno e verifique a sua influência na convergência do método.

Utilize para resolver este problema o método de Euler explícito e implícito no tempo.

Apresente os gráficos para diferentes tempos de integração.

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

