

Exercício 8: Equação de onda

Data da aula: 30 de novembro (LF) e 29 de novembro (MIEF/MIEBB)

Data limite para entrega do relatório: 14 de dezembro (LF) e 13 de dezembro (MIEF/MIEBB)

9.1. Resolução da equação de onda

Considere a equação de onda:

$$\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}$$

Aproximando as suas derivadas com diferenças finitas, obtém-se:

$$u(x, t + \Delta t) = 2(1 - b)u(x, t) + b[u(x + \Delta x, t) + u(x - \Delta x, t)] - u(x, t - \Delta t) ,$$

onde $b = (v\Delta t/\Delta x)^2$.

Resolva a equação de onda usando diferenças finitas e condições periódicas numa malha. Como condições iniciais defina a onda no instante $t = 0$ e $t = -\Delta t$. Use, por exemplo,

$$\begin{aligned} u(x, 0) &= \exp(-(x - 10)^2) \\ u(x, -\Delta t) &= \exp(-(x - v\Delta t - 10)^2) . \end{aligned}$$

Verifique o que acontece para diferentes valores de b (especialmente para $b < 1$, $b = 1$ e $b > 1$).