

Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs)

Prof. Ana Isabel Castillo

May 15, 2025

Introdução às EDOs

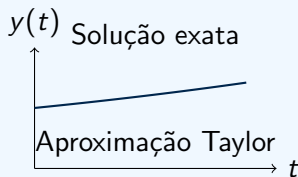
- ▶ Uma EDO é uma equação que relaciona uma função desconhecida e suas derivadas.
- ▶ Modelam muitos fenômenos físicos, biológicos e econômicos.
- ▶ Exemplos incluem:
 - ▶ Crescimento populacional
 - ▶ Decaimento radioativo
 - ▶ Modelos de precificação de opções financeiras

Métodos da Série de Taylor

- ▶ Expande a solução em uma série de Taylor para aproximar a solução da EDO.
- ▶ Fórmula:

$$y(x + h) = y(x) + hy'(x) + \frac{h^2}{2}y''(x) + \dots$$

- ▶ Exemplo: Estimar o preço de uma ação com base na série de Taylor.



Método de Euler

- ▶ Método simples e direto para resolver EDOs.
- ▶ Fórmula:

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n)$$

- ▶ Exemplo: Modelar o crescimento de uma carteira de investimentos.

Métodos de Runge-Kutta

- ▶ Métodos mais precisos que o método de Euler.
- ▶ Fórmula do método de quarta ordem (RK4):

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

- ▶ Onde:

$$k_1 = f(x_n, y_n)$$

$$k_2 = f\left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_1\right)$$

$$k_3 = f\left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_2\right)$$

$$k_4 = f(x_n + h, y_n + hk_3)$$

- ▶ Exemplo: Simulação do movimento de um ativo financeiro.

Métodos de Passo Múltiplo

- ▶ Utilizam múltiplos pontos anteriores para calcular o próximo valor.
- ▶ Exemplo: Método de Adams-Bashforth.
- ▶ Fórmula:

$$y_{n+1} = y_n + h \left(\frac{3}{2}f_n - \frac{1}{2}f_{n-1} \right)$$

- ▶ Exemplo: Previsão de taxas de câmbio.

Equações Diferenciais de Ordem Superior

- ▶ Equações que envolvem derivadas de ordem superior.
- ▶ Exemplo:

$$\frac{d^2y}{dx^2} + p(x)\frac{dy}{dx} + q(x)y = r(x)$$

- ▶ Aplicações incluem vibrações mecânicas e análise de sistemas elétricos.