

Background em métodos numéricos

Author:

Prof. Gustavo

Oliveira

gustavo.oliveira@ci.ufpb.br

Cálculo Numérico (clippings).

Universidade Federal da Paraíba

July 11, 2018

1 Background em métodos numéricos

1.1 Conteúdo

Todo o conteúdo programático de Métodos Numéricos tem por base alguma teoria matemática. Em suma, veremos problemas que surgem a partir dos seguintes assuntos:

1. **Raízes de Equações:** problemas que buscam o(s) valor(es) de uma variável ou parâmetro que satisfaz(em) uma equação não-linear.

- *Aplicabilidade:* projetos de Engenharia onde é frequentemente impossível resolver as equações de forma explícita.
- *Exemplo:* $f(x) = 0$, para $x \in I \subset \mathbb{R}$

2. **Sistemas de Equações Algébricas Lineares:** problemas em que um conjunto de valores que satisfazem simultaneamente a um sistema de equações lineares deve ser encontrado.

- *Aplicabilidade:* modelagem de grandes sistemas de elementos interconectados (estruturas, circuitos elétricos e redes), ajuste de curvas e equações diferenciais.
- *Exemplo:* dados a_{ij} e c_i , resolver para (x_1, x_2) :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = c_1, a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = c_2$$

3. **Ajuste de Curvas:** problemas em que curvas devem ser ajustadas a dados experimentais ou tabelares. São divididos em duas categorias gerais: regressão e interpolação.

- *Aplicabilidade:* a regressão é empregada quando há um grau significativo de erro associado com os dados; por outro lado, a interpolação é usada quando desejamos determinar valores intermediários quando os dados são relativamente livres de erros.
- *Exemplo:* dada uma tabela de dados, ajustar uma curva aos pontos.

4. **Integração:** a interpretação física é aquela da área sob uma curva. Desempenha um importante papel na solução de equações diferenciais.

- *Aplicabilidade:* determinação de centroides, determinação de quantidades mensuráveis (volumes, vazões, energia, etc.)
- *Exemplo:* calcular a quantidade I , a qual é dada por

$$I = \int_a^b f(x) dx, \quad x \in [a, b].$$

5. **Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs):** são usadas para modelar diversos fenômenos e leis físicas em que as taxas de variação de uma quantidade são mais importantes do que a quantidade em si.

- *Aplicabilidade:* previsões populacionais; aceleração de corpos; transferência de calor. Dois tipos de problemas surgem baseados em EDO: problemas de valor inicial (PVI) e problemas de valor de contorno (PVC).
- *Exemplo:* dada

$$\frac{dy}{dt} \approx \frac{\Delta y}{\Delta t} = f(t, y),$$

resolver para y_i

$$y_{i+1} = y_i + f(t_i, y_i)\Delta t$$

6. **Equações Diferenciais Parciais (EDPs):** assim como EDOs, são usadas para modelar diversos fenômenos e leis físicas em que as taxas de variação de uma quantidade são importantes, mas dependem de duas ou mais variáveis independentes.

- *Aplicabilidade:* permeiam quase que a totalidade dos modelos complexos reais nas ciências exatas cujas variações ocorrem no domínio espacial ou espaço-temporal (ex. comportamento de fluidos, processos químicos, fenômenos biológicos).

- Exemplo: dada $f(x, y)$, resolver para $u(x, y)$:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y), \quad \forall (x, y) \in \mathbb{R}^2.$$

Uma ilustração do conteúdo pode ser vista na figura abaixo:

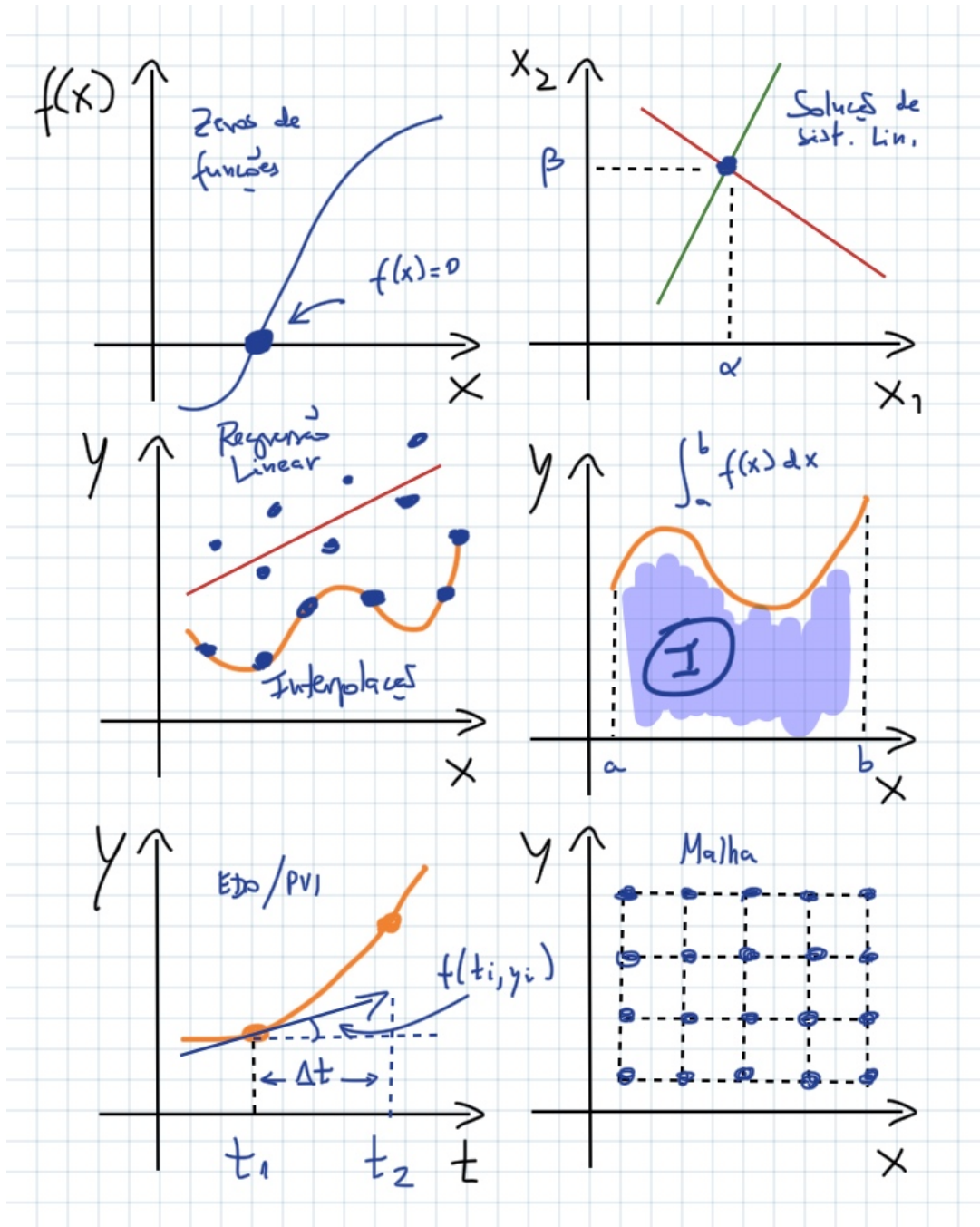


Figure 1.1: Conteúdo de métodos numéricos.