

## DIFERENCIAÇÃO NUMÉRICA

### 1ª LISTA DE EXERCÍCIOS

**Resolva os exercícios com  $\varepsilon = 10^{-3}$ . Apresente os resultados com 4 casas decimais. Indique os cálculos. Lista individual a ser entregue 15 dias após a retomada das aulas.**

- 1 Dada a função  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 3$ , calcule o valor de  $f'(1)$ ,  $f''(-2)$  e  $f'''(2.5)$ .
- 2 Dada a função  $f(x) = 2 \cdot \sin^3(x)$ , calcule o valor de  $f'(\frac{\pi}{3})$  e  $f''(\pi)$ .
- 3 Dada a função  $f(x) = (\sin(x) \cdot \cos(2x))^4$ , calcule  $f'(-2)$  e  $f''(0.5)$ .
- 4 Considere a função  $f(x) = e^{3x-7}$ , calcule o valor de  $f'(-2)$  e  $f''(-2)$ .
- 5 Considere a função  $f(x) = x_1^3 + 3x_2^2$ , calcule  $\frac{\partial f}{\partial x_1}$  e  $\frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2}$  no ponto  $x=(1,1)^T$ .
- 6 Considere  $f(x) = \frac{x_1 + 3x_2^2}{x_1 \cdot x_2}$ , calcule  $\frac{\partial f}{\partial x_2}$  e  $\frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2}$  no ponto  $x=(-1,4)^T$ .

Sendo o vetor gradiente, ou simplesmente gradiente, o vetor cujas componentes são as derivadas parciais, ou seja,

$$\nabla f = \left( \frac{\partial f}{\partial x_1}, \frac{\partial f}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n} \right)$$

e a matriz Hessiana, quadrada  $n \times n$ , das derivadas parciais de segunda ordem, definida por

$$H[f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)] = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2} \end{bmatrix}$$

- 7 Considere  $f(x) = 3x_1 + 2x_1x_2 + x_2^2$ , calcule  $\nabla f(x)$  e  $H(x)$  no ponto  $x=(1,7)^T$ .
- 8 Considere  $f(x) = x_2 \sin(x_1) + 3x_1 \cos^4(x_2)$ , calcule  $\nabla f(x)$  no ponto  $x=(-2,3)^T$ .
- 9 Considere  $f(x) = 5x_1 + 2x_1x_2 - x_3^3$ , calcule  $\nabla f(x)$  e  $H(x)$  no ponto  $x=(-1,2,-3)^T$ .
- 10 Considere a função  $f(x) = 2x_1^4 - 3x_2^3 + x_3^2$ , calcule  $H(x)$  no ponto  $x=(-1,1,-2)^T$ .