

## Ficha de exercícios nº 3: Equações não lineares

1. Considere as equações polinomiais seguintes:

- (a)  $x^3 - 4x^2 - x - 1 = 0$ ;
- (b)  $-x^5 + 3x^4 + 2x^3 + 100 = 0$ ;
- (c)  $x^4 - 2x^3 - 4x^2 + 4x + 4 = 0$ ;
- (d)  $x^3 - 7x^2 + 14x - 6 = 0$ ;
- (e)  $12x^6 - 300x^5 + 9x^4 - 10x^3 + 6x^2 + 21x + 13 = 0$ ;
- (f)  $-3x^7 - 4x^6 + 3x^4 + 12x^3 - 4x^2 - 13x + 1 = 0$ .

- (1) Usando a **Regra dos sinais de Descartes**, indique o número de possíveis raízes reais de cada equação;
- (2) Usando o **Teorema de Newton para a Localização de Raízes**, determine um majorante e um minorante para as raízes de cada equação;
- (3) Indique intervalos onde exista uma e só uma raiz de cada equação.

2. Considere as equações seguintes:

- (a)  $e^x - x^2 + 3x - 2 = 0$ ;
- (c)  $2x + 1 + 4\sin(2x) = 0$ ;
- (b)  $e^x + 2^{-x} + 2\cos(\pi x) - 6 = 0$ ;
- (d)  $\ln(1 + x^2) - \cos(x) = 0$ .

- (1) Por análise gráfica, indique o número, bem como um majorante e um minorante, das raízes reais de cada equação;
- (2) Indique intervalos onde exista uma e só uma raiz de cada equação.

3. Usando o **Método da Bissecção**, calcule as raízes das equações do Exercício 1:

- (a) Com tolerância absoluta  $\varepsilon = 10^{-2}$ ;
- (b) Com tolerância relativa  $\varepsilon = 10^{-2}$ ;
- (c) Até à iterada  $n = 10$ .

4. Usando o **Método da Bissecção**, calcule as raízes das equações do Exercício 2:

- (a) Com tolerância absoluta  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- (b) Com tolerância relativa  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- (c) Até à iterada  $n = 10$ .

5. Usando o **Método de Newton**, calcule as raízes das equações do Exercício 1:

- (a) Com tolerância absoluta  $\varepsilon = 10^{-2}$ ;
- (b) Com tolerância relativa  $\varepsilon = 10^{-2}$ ;
- (c) Até à iterada  $n = 5$ .

6. Usando o **Método de Newton**, calcule as raízes das equações do Exercício 2:

- (a) Com tolerância absoluta  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- (b) Com tolerância relativa  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- (c) Até à iterada  $n = 5$ .

7. Usando o **Método da Secante**, calcule as raízes das equações do Exercício 1:

- (a) Com tolerância absoluta  $\varepsilon = 10^{-2}$ ;
- (b) Com tolerância relativa  $\varepsilon = 10^{-2}$ ;
- (c) Até à iterada  $n = 5$ .

8. Usando o **Método da Secante**, calcule as raízes das equações do Exercício 2:

- (a) Com tolerância absoluta  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- (b) Com tolerância relativa  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- (c) Até à iterada  $n = 5$ .

9. Nos exercícios anteriores, compare os Métodos da Bissecção, Newton e Secante relativamente a:

- (a) O que foi atingido primeiro: a iterada máxima ou a tolerância requeridas?
- (b) Em que ordem foi atingida a tolerância requerida?
- (c) Convergência.