



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

TMEC-001 Cálculo Numérico

Professor Luciano Kiyoshi Araki

(sala 7-30/Lena-2, lucianoaraki@gmail.com, fone: 3361-3126)

Internet: [http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TMEC001/Prof.Luciano\\_Araki](http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TMEC001/Prof.Luciano_Araki)

## LISTA DE EXERCÍCIOS 02

1. Use o método de Newton com  $x^{(0)} = 0$  para calcular  $x^{(3)}$  para os seguintes sistemas não-lineares:

$$\begin{cases} 4x_1^2 - 20x_1 + \frac{1}{4}x_2^2 + 8 = 0 \\ \frac{1}{2}x_1x_2^2 + 2x_1 - 5x_2 + 8 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x_1^2 - x_2^2 = 0 \\ x_2 - 0,25(\sin x_1 + \cos x_2) = 0 \end{cases}$$

2. Repita o exercício 1 para o método quasi-Newton com Jacobiano fixo por 2 iterações.

3. Use o método de Newton para calcular  $x^{(3)}$  para cada um dos sistemas não-lineares:

$$\begin{cases} 3x_1^2 - x_2^2 = 0 \\ 3x_1x_2^2 - x_1^3 - 1 = 0 \\ \text{com } x^{(0)} = (1; 1)^T \end{cases} \quad \begin{cases} \ln(x_1^2 + x_2^2) - \sin(x_1x_2) = \ln(2) + \ln(\pi) \\ \exp(x_1 - x_2) + \cos(x_1x_2) = 0 \\ \text{com } x^{(0)} = (2; 2)^T \end{cases}$$

4. Repita o exercício 3 para o método quasi-Newton com Jacobiano fixo por 2 iterações.

5. Deseja-se encontrar as posições de interseção entre dois círculos, cujas equações são:  $x^2 + y^2 - 4x - 6y = 12$  e  $x^2 + y^2 - 10x - 8y = -16$ . Para tanto, utilize o método de Newton. Esboce um gráfico dos círculos para obter boas estimativas iniciais. Utilize, também, o método de quasi-Newton com Jacobiano fixo por 2 iterações.

6. Usando o método de mínimos quadrados, apresente a equação da melhor reta que representa o comportamento dos pontos a seguir.

|   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Y | 1,5 | 1,8 | 3,6 | 4,2 | 4,3 |

7. A condutividade térmica do alumínio (6063-T5) foi medida em função da temperatura (Bejan, 1993), e os resultados são mostrados na tabela a seguir:

|          |    |     |     |     |     |     |     |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| T [K]    | 10 | 20  | 40  | 50  | 100 | 200 | 300 |
| k [W/mK] | 90 | 180 | 280 | 290 | 230 | 200 | 200 |

Use o método de mínimos quadrados para calcular:

- Um polinômio linear que estime  $k$  como uma função de  $T$ .
- Um polinômio quadrático que possa ser usado na previsão do valor de  $k$  em função de  $T$ .

8. Para a calibração de um medidor de vazão, é realizado um procedimento experimental e, então, confrontam-se os valores de vazão lidos (vazão nominal) no equipamento e os valores medidos (vazão real) de fluido. Com base nos dados experimentais, obtiveram-se os seguintes dados:

|                     |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Vazão real [l/s]    | 0,1062 | 0,1613 | 0,2074 | 0,2816 | 0,3357 | 0,4068 |
| Vazão nominal [l/s] | 0,10   | 0,15   | 0,20   | 0,28   | 0,34   | 0,41   |

Obtenha a equação de calibração do medidor: (a) supondo-se um comportamento linear; (b) supondo-se um comportamento quadrático.

9. Considere uma substância hipotética cuja condutividade térmica seja representada na tabela a seguir:

|            |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $T$ [K]    | 150   | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   | 500   |
| $k$ [W/mK] | 0,751 | 0,779 | 0,815 | 0,870 | 0,923 | 1,005 | 1,080 | 1,128 |

Obtenha o polinômio interpolador que forneça a condutividade térmica da substância para qualquer temperatura do intervalo considerado (150 a 500K). Utilize os métodos do interpolador de Lagrange e de diferenças divididas de Newton.

10. Encontre as formas do polinômio interpolador de Lagrange e de Newton para os pontos a seguir:

|   |   |    |   |    |    |
|---|---|----|---|----|----|
| X | 3 | -1 | 1 | 2  | 5  |
| Y | 2 | 1  | 2 | -7 | 20 |

11. Encontre o polinômio interpolador de Lagrange e de Newton para os pontos a seguir:

|   |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| X | 0        | 0,1      | 0,3      | 0,6      | 1,0      |
| Y | -6,00000 | -5,89483 | -5,65014 | -5,17788 | -4,28172 |

12. Conceitue e diferencie: interpolação e aproximação (regressão).