

# Tarefa 02 – Otimização de Sistemas

Pedro Miranda Rodrigues

No. 36

$$\begin{aligned}Q_n &= 1010, D_1 = 8,06, D_2 = 7,53, Q_p = 900, Q^i = 900; \\Q_n &= 1250, D_1 = 8,13, D_2 = 7,74, Q_p = 1100, Q^i = 1100; \\Q_n &= 1610, D_1 = 10,30, D_2 = 8,91, Q_p = 1500, Q^i = 1200; \\Q_n &= 2000, D_1 = 14,10, D_2 = 11,80, Q_p = 1900, Q^i = 1200; \\Q_\Sigma &= 4400\end{aligned}$$

- Formulação do Problema
  - Função objetivo:
    - $\Delta P(x_1, x_2, x_3) = 0,00749x_1 + 0,01104x_1^2 + 0,01294x_2 + 0,02244x_2^2 + 0,00973x_3 + 0,00797x_3^2$
  - Restrições:
    - $x_1 + x_2 + x_3 = 1,8$
    - $0 \leq x_1 \leq 0,6$
    - $0 \leq x_2 \leq 0,5$
    - $0 \leq x_3 \leq 1,2$

Método de Lagrange

- Função Lagrangeana:
  - $\varphi(x, \lambda) = 0,00749x_1 + 0,01104x_1^2 + 0,01294x_2 + 0,02244x_2^2 + 0,00973x_3 + 0,00797x_3^2 + \lambda(x_1 + x_2 + x_3 - 1,8)$
- Sistema de equações:
  - $\partial\varphi/\partial x_1 = 0,00749 + 0,02208x_1 + \lambda = 0$
  - $\partial\varphi/\partial x_2 = 0,01294 + 0,04488x_2 + \lambda = 0$
  - $\partial\varphi/\partial x_3 = 0,00973 + 0,01594x_3 + \lambda = 0$
  - $\partial\varphi/\partial \lambda = x_1 + x_2 + x_3 - 1,8 = 0$
- Solução inicial:
  - $x_1 \approx 0,716$
  - $x_2 \approx 0,231$

- $x_3 \approx 0,853$
- Verificação:  $x_1 = 0,716 > 0,6$  (viola restrição)
- Relaxamento
  - Fixando  $x_1 = 0,6$ 
    - Nova restrição:  $x_2 + x_3 = 1,2$
    - Nova Lagrangeana:
      - $\varphi(x_2, x_3, \lambda) = 0,01294x_2 + 0,02244x_2^2 + 0,00973x_3 + 0,00797x_3^2 + \lambda(x_2 + x_3 - 1,2)$
    - Sistema
      - $\partial\varphi/\partial x_2 = 0,01294 + 0,04488x_2 + \lambda = 0$
      - $\partial\varphi/\partial x_3 = 0,00973 + 0,01594x_3 + \lambda = 0$
      - $\partial\varphi/\partial\lambda = x_2 + x_3 - 1,2 = 0$
    - Solução
      - $x_2 \approx 0,2617$
      - $x_3 \approx 0,9383$
    - Verificação
      - $x_2 = 0,2617 \leq 0,5$  (ok)
      - $x_3 = 0,9383 \leq 1,2$  (ok)

#### Método da Descida Coordenada

- Substituindo  $x_3 = 1,8 - x_1 - x_2$ 
  - Delta  $P(x_1, x_2) = 0,01901x_1^2 + 0,03041x_2^2 + 0,01594x_1x_2 - 0,030932x_1 - 0,025482x_2 + 0,0433368$
- Passo 1: Minimizar em relação a  $x_1$  com  $x_2 = 0,5$ 
  - $\partial\Delta P/\partial x_1 = 0,03802x_1 - 0,022962 = 0$
  - $x_1 \approx 0,604 \rightarrow$  fixamos  $x_1 = 0,6$
- Passo 2: Minimizar em relação a  $x_2$  com  $x_1 = 0,6$ 
  - $\partial\Delta P/\partial x_2 = 0,06082x_2 - 0,015918 = 0$
  - $x_2 \approx 0,2617$
  - $x_3 = 1,8 - 0,6 - 0,2617 = 0,9383$
- Solução Final
  - $x_1 = 0,6$

- $x_2 \approx 0,2617$
- $x_3 \approx 0,9383$
- Perda mínima de potência ativa:  $\Delta P \approx 0,02953 \text{ MW}$
- Resposta Final:
  - $x_1 = 0,6$
  - $x_2 \approx 0,2617$
  - $x_3 \approx 0,9383$
  - $\Delta P \approx 0,02953 \text{ MW}$