

### Lista 4 – Otimização sem restrições de problemas não-lineares

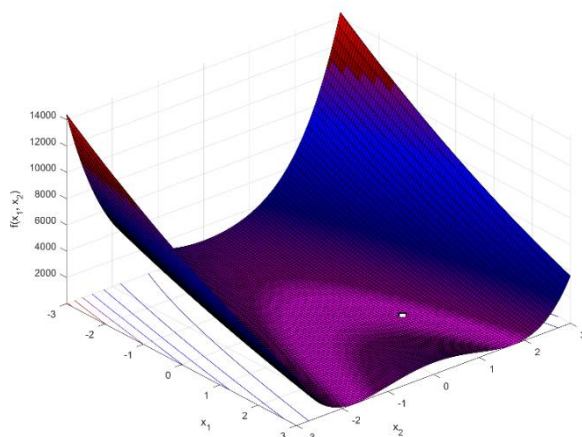
- As questões são sorteadas.
- O código deve ser modularizado. No mínimo, devem existir: 1) função principal que define os parâmetros e chama as funções auxiliares; 2) função onde é implementado **apenas** o método numérico; 3) funções para plotagem de cada gráfico.
- Código semelhante ou copiado resulta em zero para todos em que isso for detectado.
- Ainda, o código deve imprimir o resultado via gráfico animado, via gráfico de convergência e via terminal até a sexta casa decimal, com o número de iterações realizadas.
- O código completo deve ser entregue em um único arquivo .M via Moodle no prazo determinado.

1. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função de Rosenbrock (função Banana) para duas variáveis usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [-0,5 \quad 0,5]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = (x_1 - 1)^2 + 100(x_2 - x_1^2)^2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \quad x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{1, 1\}$



2. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função de Rosenbrock (função Banana) para três variáveis usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [-0,5 \quad 0,5 \quad 0,5]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = 100(x_2 - x_1^2)^2 + (x_1 - 1)^2 + 100(x_2 - x_3^2)^2 + (x_3 - 1)^2$$

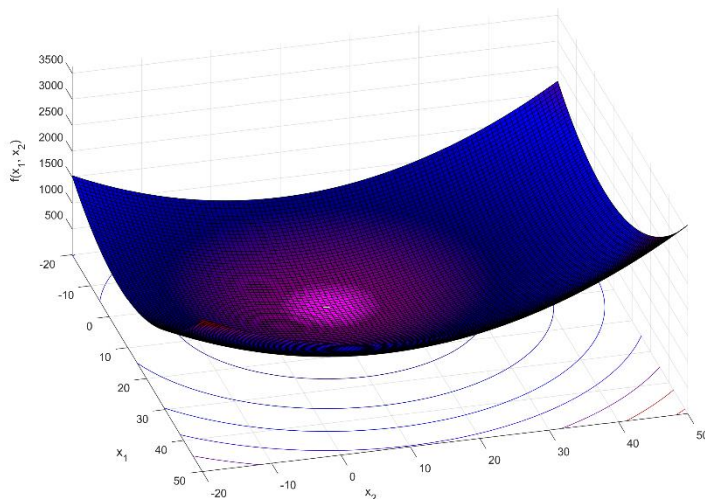
Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \quad x_2 \quad x_3]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2, x_3\} = \{1, 1, 1\}$

3. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função esfera para duas variáveis usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [60 \ 150]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = (x_1 - 10)^2 + (x_2 - 5)^2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{10, 5\}$

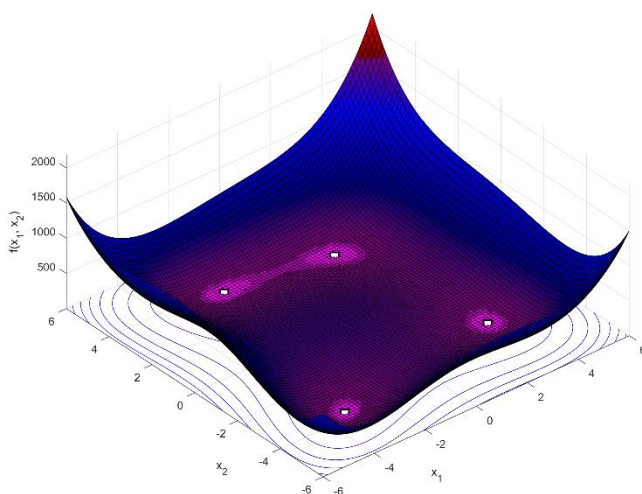


4. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função Himmelblau usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere e  $\mathbf{x}_0 = [2,5 \quad 2,5]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = (x_1^2 + x_2 - 11)^2 + (x_1 + x_2^2 - 7)^2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \quad x_2]^T$  e o seus pontos ótimos estão em  $\{x_1, x_2\} = \{3; 2\}$ ,  $\{x_1, x_2\} = \{-2,805118; 3,131312\}$ ,  $\{x_1, x_2\} = \{-3,779310; -3,283186\}$ ,  $\{x_1, x_2\} = \{3,584428; -1,848126\}$

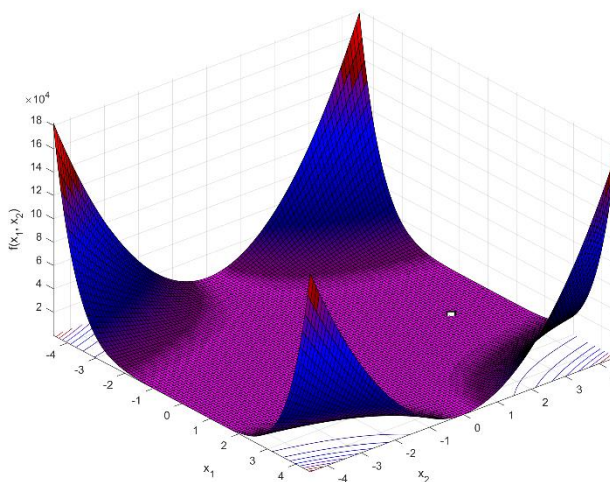


5. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função de Beale usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere e  $\mathbf{x}_0 = [4 \quad 1]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = (x_1x_2^2 - x_1 + 2,25)^2 + (x_1x_2^3 - x_1 + 2,625)^2 + (x_1x_2 - x_1 + 1,5)^2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \quad x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{3; 0,5\}$

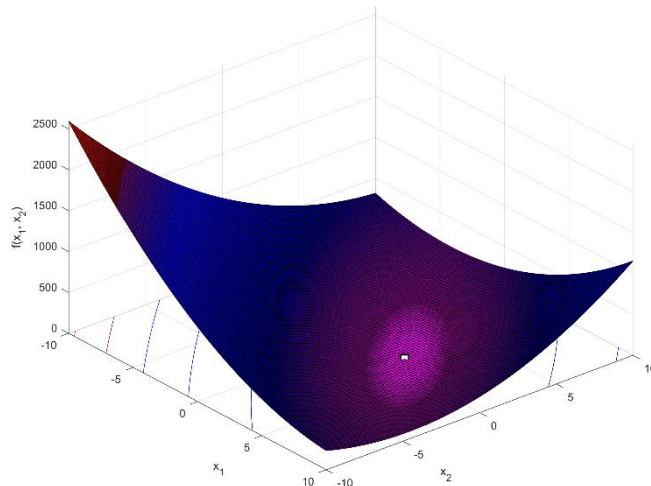


6. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função de Booth usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [0 \ 2]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = (2x_1 + x_2 - 5)^2 + (x_1 + 2x_2 - 7)^2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{1; 3\}$

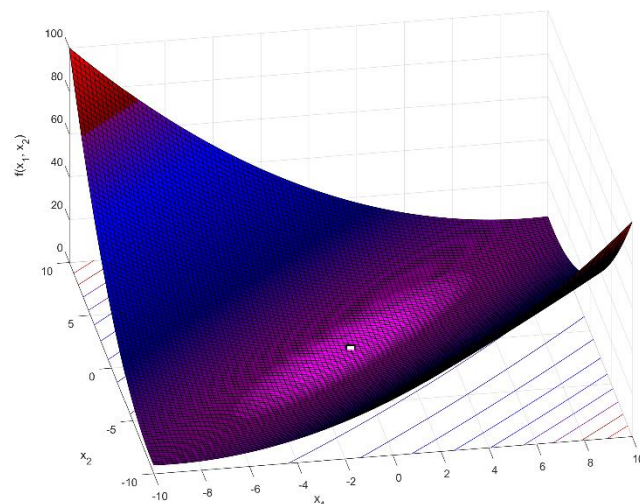


7. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função Matyas usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [2 \ -3]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = 0,26(x_1^2 + x_2^2) - 0,48x_1x_2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{0; 0\}$

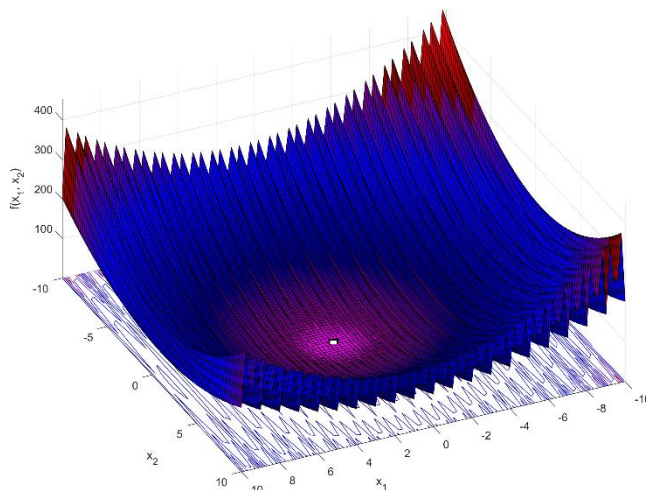


8. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função Lévy n.º 13 usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere e  $\mathbf{x}_0 = [3 \ 0]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = \sin^2(3\pi x_1) + (x_1 - 1)^2[1 + \sin^2(3\pi x_2)] + (x_2 - 1)^2[1 + \sin^2(2\pi x_2)]$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{1; 1\}$

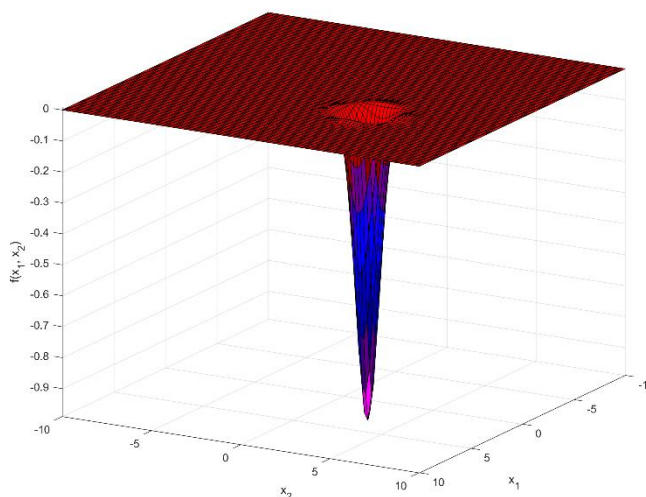


9. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função Easom usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere e  $\mathbf{x}_0 = \left[\frac{4,5}{5}\pi \ \frac{4,5}{5}\pi\right]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = -\cos(x_1) \cos(x_2) \exp\{-(x_1 - \pi)^2 - (x_2 - \pi)^2\}$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{\pi; \pi\}$

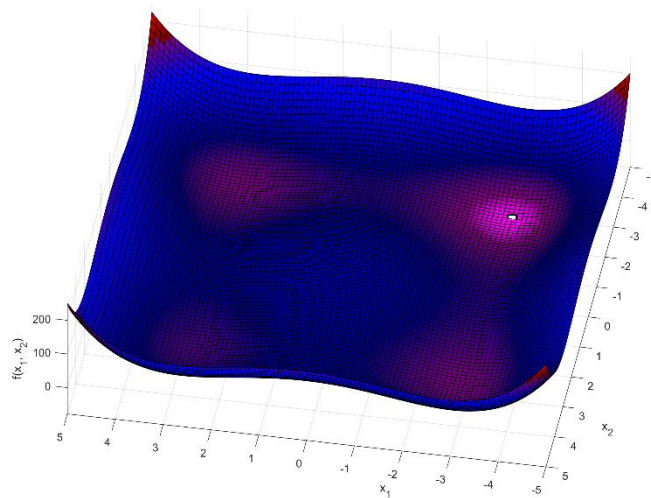


10. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função Styblinski-Tang para duas variáveis usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [-1 \ -1]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = 0,5 + \frac{x_1^4 - 16x_1^2 + 5x_1 + x_2^4 - 16x_2^2 + 5x_2}{2}$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{-2,903534; -2,903534\}$



11. Compare em termos do valor mínimo de função atingido, da proximidade com o ponto ótimo (usando a distância euclidiana) e o número de iterações a otimização da função Rastrigin para duas variáveis usando o 1) método do Gradiente e 2) método de Newton. Considere  $\mathbf{x}_0 = [-0,2 \ -0,2]^T$ , o máximo de 1000 iterações e a tolerância de  $10^{-3}$ . Para cada método,  $\alpha$  pode ser ajustado no intervalo  $0,0001 \leq \alpha \leq 10$ .

A função é:

$$f(\mathbf{x}) = 10[2 - \cos(2\pi x_1) - \cos(2\pi x_2)] + x_1^2 + x_2^2$$

Onde  $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2]^T$  e o seu ponto ótimo está em  $\{x_1, x_2\} = \{0; 0\}$

