Trabalho 1 - MEC2403 (Otimização)

Aluno Kleyton da Costa (2312730)
Professor Ivan Menezes (MEC/PUC-Rio)
Data 11 de dezembro de 2023

Questão 1

Letra (a)

$$f(x_1, x2) = x_1^2 - 3x_1x_2 + 4x_2^2 + x_1 - x_2 \tag{1}$$

pontos iniciais $x_0 = \{2, 2\}^t$ e $x_0 = \{-1, -3\}^t$

Figura 1: Ponto Inicial: [2, 2]

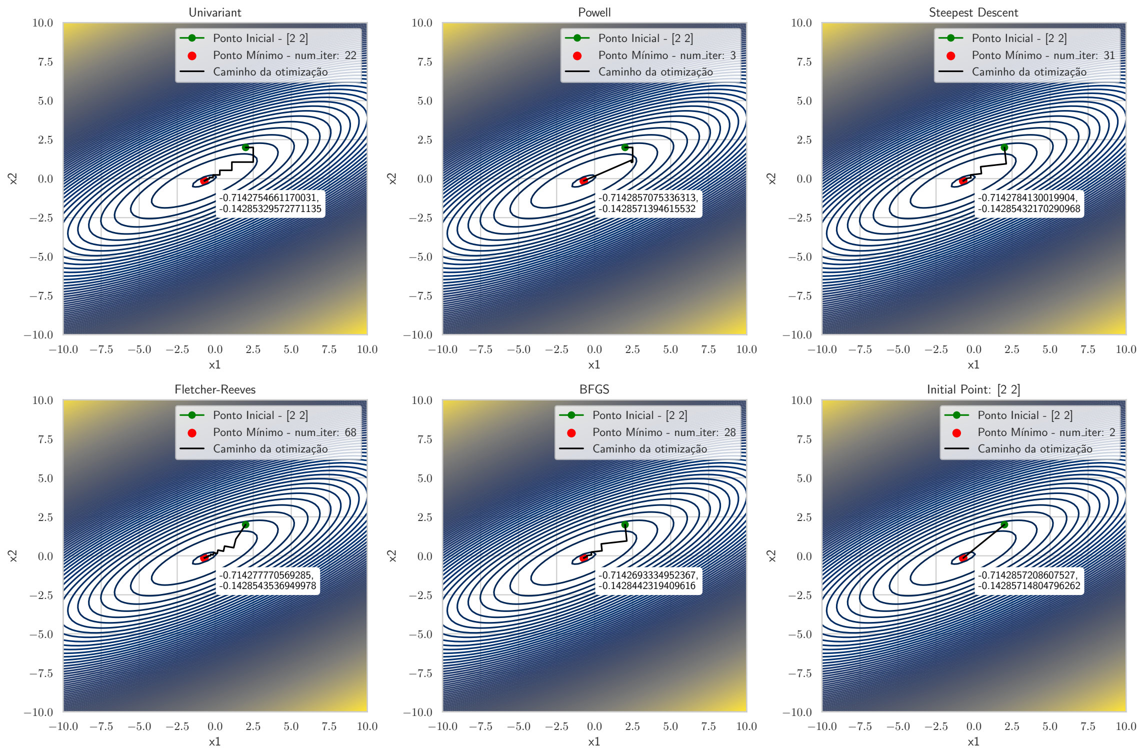
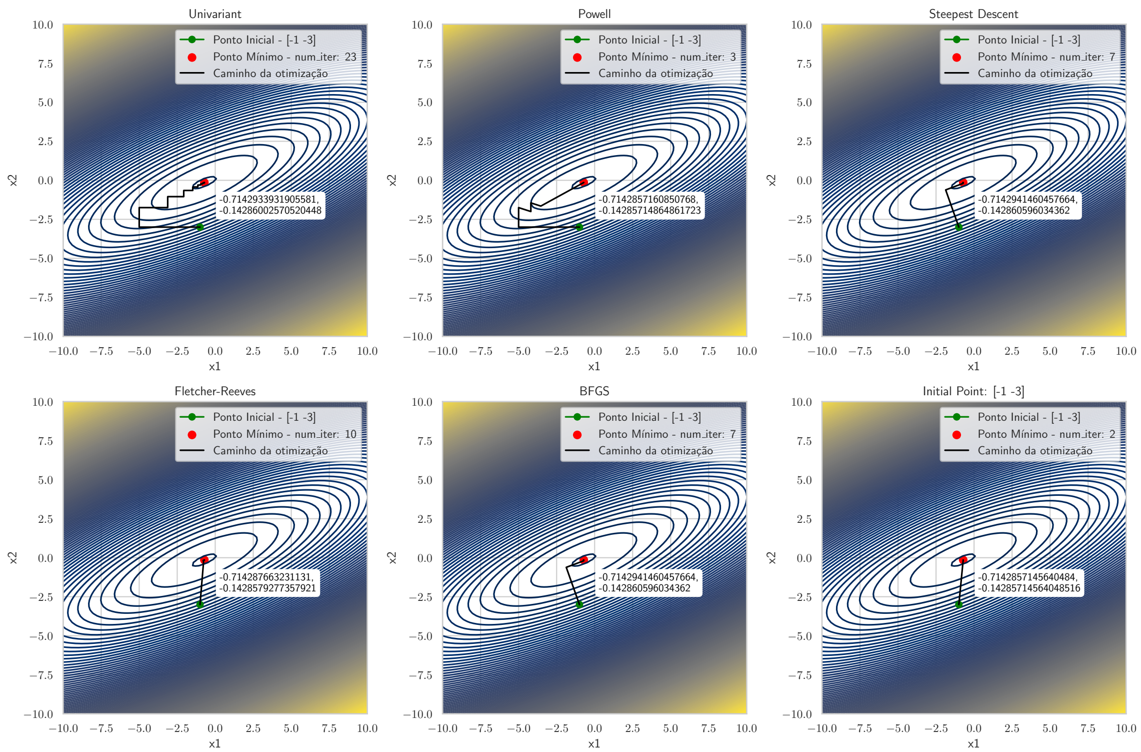


Figura 2: Ponto Inicial: [-1, -3]



Método	**Ponto Inicial**	**Ponto Mínimo**
Univariante	$x_0 = \{2, 2\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
	$x_0 = \{-1, -3\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
Powell	$x_0 = \{2, 2\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
	$x_0 = \{-1, -3\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
Steepest Descent	$x_0 = \{2, 2\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
	$x_0 = \{-1, -3\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
Fletcher Reeves	$x_0 = \{2, 2\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
	$x_0 = \{-1, -3\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
BFGS	$x_0 = \{2, 2\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
	$x_0 = \{-1, -3\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
Newton-Rapson	$x_0 = \{2, 2\}^t$	[-0.71427, -0.14285]
	$x_0 = \{-1, -3\}^t$	[-0.71427, -0.14285]

Letra (b)

$$f(x_1, x2) = (1 + a - bx_1 - bx_2)^2 + (b + x_1 + ax_2 - bx_1x_2)^2 \tag{2}$$

com $a = 10$, $b = 1$; $x_0 = \{10, 2\}^t$ e $x_0 = \{-2, -3\}^t$

Figura 3: Ponto Inicial: [-2, -3]

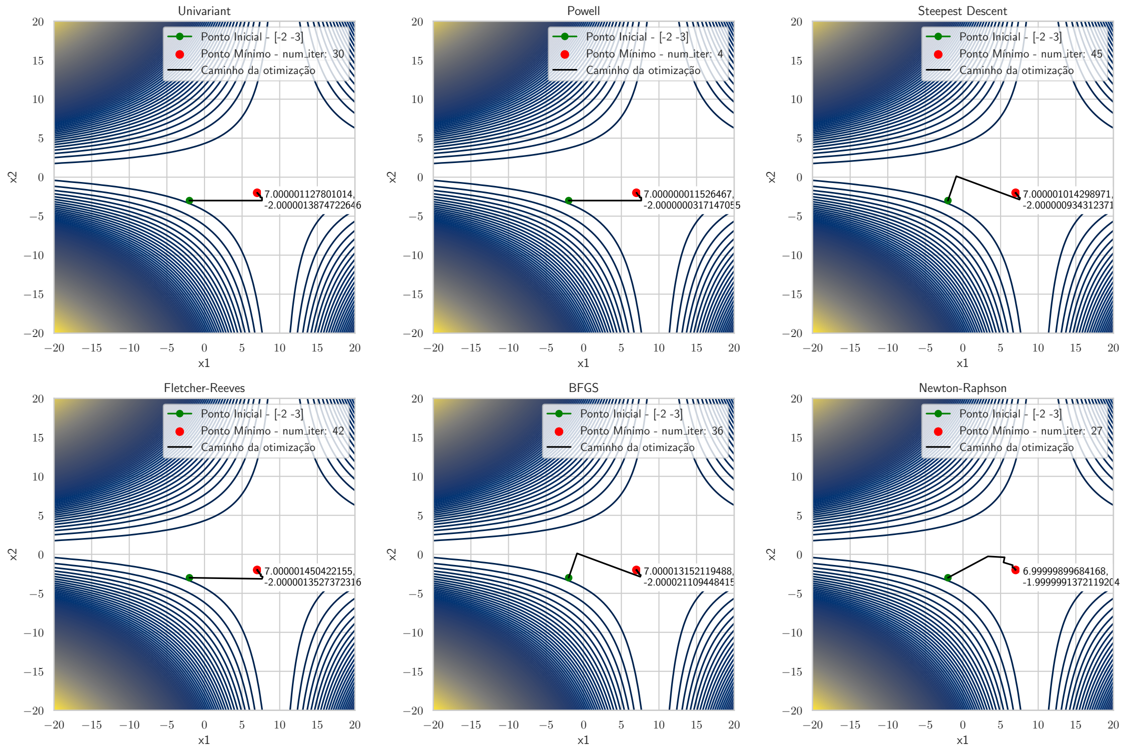
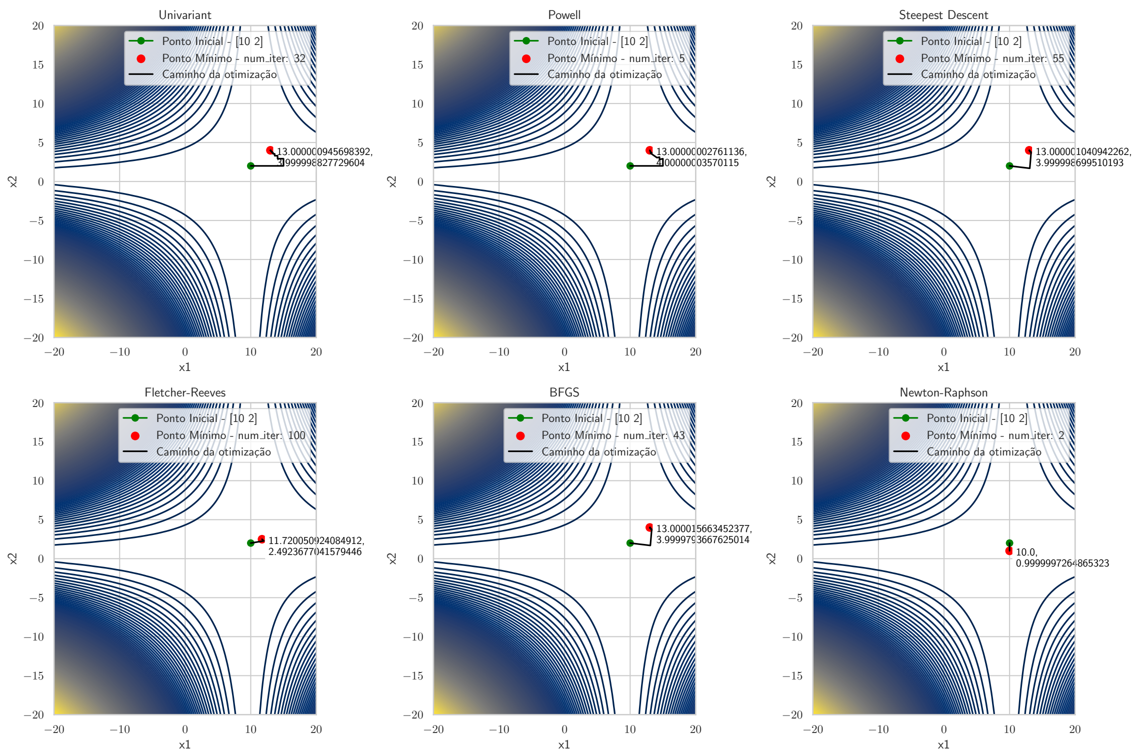


Figura 4: Ponto Inicial: [10, 2]



Método	**Ponto Inicial**	**Ponto Mínimo**
Univariante	$x_0 = \{10, 2\}^t$	[13.0000, 3.9999]
	$x_0 = \{-2, -3\}^t$	[7.0000, -2.0000]
Powell	$x_0 = \{10, 2\}^t$	[13.0000, 3.9999]
	$x_0 = \{-2, -3\}^t$	[7.0000, -2.0000]
Steepest Descent	$x_0 = \{10, 2\}^t$	[13.0000, 3.9999]
	$x_0 = \{-2, -3\}^t$	[7.0000, -2.0000]
Fletcher Reeves	$x_0 = \{10, 2\}^t$	[11.72005, 2.49236]
	$x_0 = \{-2, -3\}^t$	[7.0000, -2.0000]
BFGS	$x_0 = \{10, 2\}^t$	
	$x_0 = \{-2, -3\}^t$	[7.0000, -2.0000]
Newton-Rapson	$x_0 = \{10, 2\}^t$	[10, 0.9999]
	$x_0 = \{-2, -3\}^t$	[6.9999, -1.9999]

Questão 2

Introdução

$$f(u,v) = \frac{1}{2}\frac{EA_1}{L_1}(\sqrt{(L_1+u)^2+v^2} - L_1)^2 + \frac{1}{2}\frac{EA_2}{L_2}(\sqrt{(L_2+u)^2+v^2} - L_2)^2 - P_1 v$$

com os parâmetros $L_1 = 12, L_2 = 8, EA_1 = 12, EA_2 = 80$

A função a ser minimizada é dada por:

$$f(u,v) = (0.5 \times (\sqrt{(12+x_1)^2 + x_2^2) - 12)^2} + (0.5 \times 10 \times (\sqrt{8 + x1)^2 + x_2^2) - 8}^2 - 7 \times x_2)$$

Resultados e discussão

Figura 5: Ponto Inicial: [9, -2]

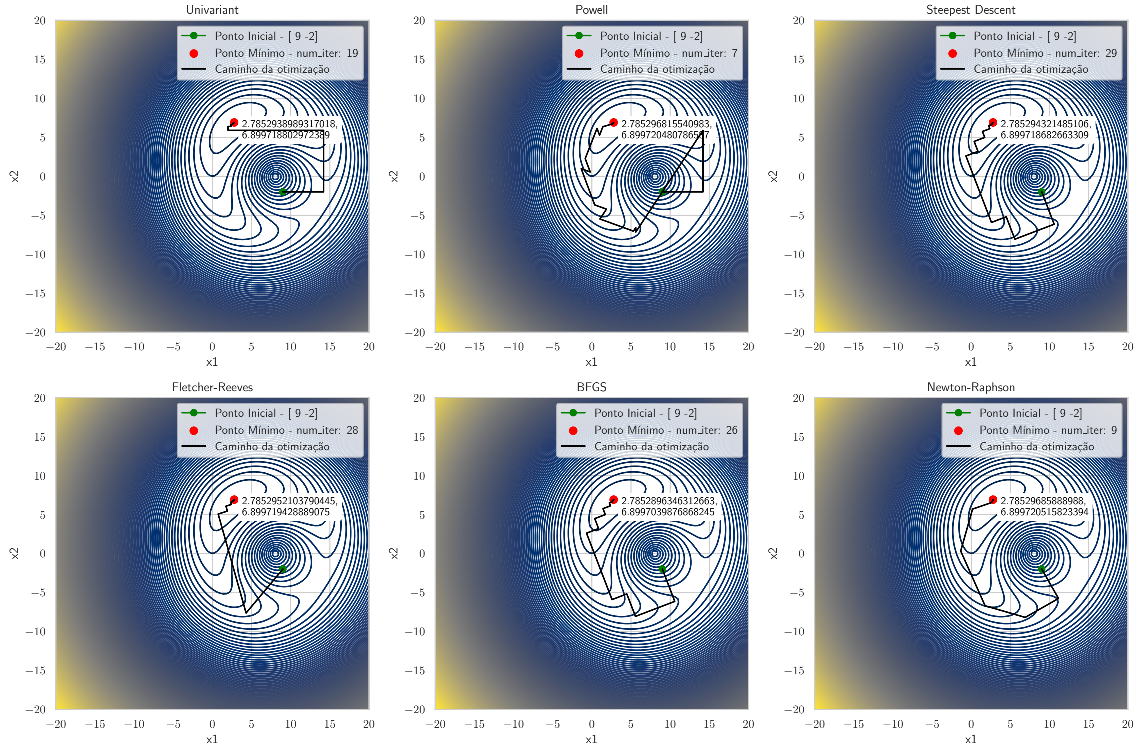
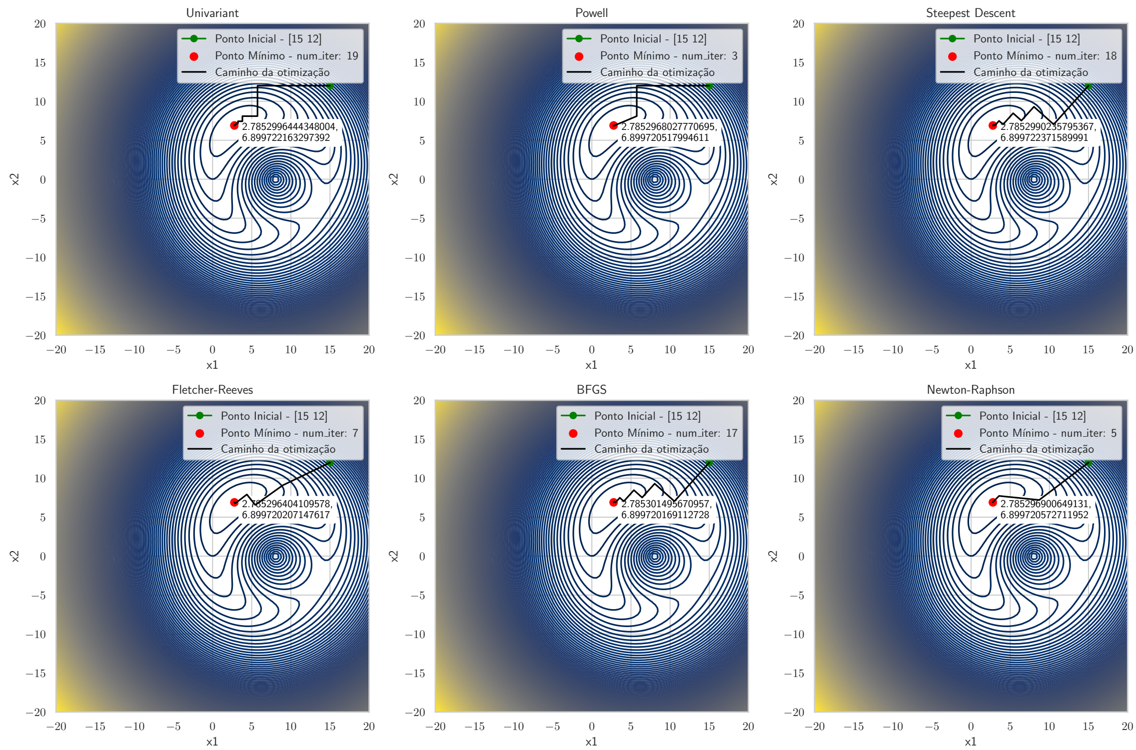


Figura 6: Ponto Inicial: [15, 12]



A tabela apresenta resultados obtidos por diferentes métodos de otimização aplicados a um problema específico. Cada linha corresponde a um método de otimização, indicando o ponto inicial, a solução ótima ($xopt$), o valor mínimo da função objetivo ($fmin$), o número de passos necessários para a convergência (# Passos) e o tempo de execução (Tempo).

Método	**Ponto Inicial**	**xopt**	**fmin**	**# Passos**	**Tempo**
Univariant	[15 12]	[2.78529964 6.89972216]	-36.880428	19	0.000003
Powell	[15 12]	[2.7852968 6.89972052]	-36.880428	3	0.000001
Steepest Descent	[15 12]	[2.78529902 6.89972237]	-36.880428	18	0.000001
Fletcher-Reeves	[15 12]	[2.7852964 6.89972021]	-36.880428	7	0.000001
BFGS	[15 12]	[2.7853015 6.89972017]	-36.880428	17	0.000001
Newton-Raphson	[15 12]	[2.7852969 6.89972057]	-36.880428	5	0.000001
Univariant	[9 -2]	[2.7852939 6.8997188]	-36.880428	19	0.000003
Powell	[9 -2]	[2.78529682 6.89972048]	-36.880428	7	0.000001
Steepest Descent	[9 -2]	[2.78529432 6.89971868]	-36.880428	29	0.000001
Fletcher-Reeves	[9 -2]	[2.78529521 6.89971943]	-36.880428	28	0.000000
BFGS	[9 -2]	[2.78528963 6.89970399]	-36.880428	26	0.000001
Newton-Raphson	[9 -2]	[2.78529686 6.89972052]	-36.880428	9	0.000001