

Trabalho 01

MEC 2403 - Otimização e Algoritmos para Engenharia Mecânica

Pedro Henrique Cardoso Paulo

pedrorjpaulo.phcp@gmail.com

Professor: Ivan Menezes



Departamento de Engenharia Mecânica
PUC-RJ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
abril de 2023

Trabalho 01

MEC 2403 - Otimização e Algoritmos para Engenharia Mecânica

Pedro Henrique Cardoso Paulo

abril de 2023

1 Introdução

1.1 Objetivos

Esse é o entregável do Trabalho 01 da disciplina MEC 2403 - Otimização e Algoritmos para Engenharia Mecânica. Esse trabalho tem como objetivos:

1. Implementar os principais métodos para cálculo de ponto de mínimo em funções de uma variável
2. Aplicar esses métodos em funções 2D ao longo de uma dada direção
3. Exercitar a linguagem de programação e as ferramentas de visualização gráfica

1.2 Links úteis

Nesta seção são listados alguns links e referências úteis para se entender o trabalho desempenhado.

1. [Apostila de programação matemática da disciplina](#)
2. [GitHub usado para essa disciplina](#)
3. [Notebook com o código para as figuras desse relatório](#)
4. [Notebook com o código para derivação simbólica das funções mais complexas](#)
5. [Pasta com os códigos a serem aproveitados em todas as listas](#)

2 Questão 01

2.1 Enunciado

Implementar, usando o MATLAB ou Python, os métodos de otimização: (a) *Univariate*; (b) *Powell*; (c) *Steepest Descent*; (d) *Fletcher-Reeves*; (e) *BFGS*; e (f) *Newton-Raphson*. Adotar o método da Seção Áurea para a realização das buscas unidirecionais (line search). Para verificação da convergência numérica, utilizar uma tolerância de 10^{-5} . Em seguida, testar a sua implementação encontrando os pontos de mínimo das seguintes funções:

(a) $f(x_1, x_2) = x_1^2 - 3x_1x_2 + 4x_2^2 + x_1 - x_2$
Pontos iniciais: $\mathbf{x}^0 = [2, 2]^T$ e $\mathbf{x}^0 = [-1, -3]^T$,

(b) $f(x_1, x_2) = (1 + a - bx_1 - bx_2)^2 + (b + x_1 + ax_2 - bx_1x_2)^2$, $a = 10$, $b = 1$
Pontos iniciais: $\mathbf{x}^0 = [10, 2]^T$ e $\mathbf{x}^0 = [-2, -3]^T$,

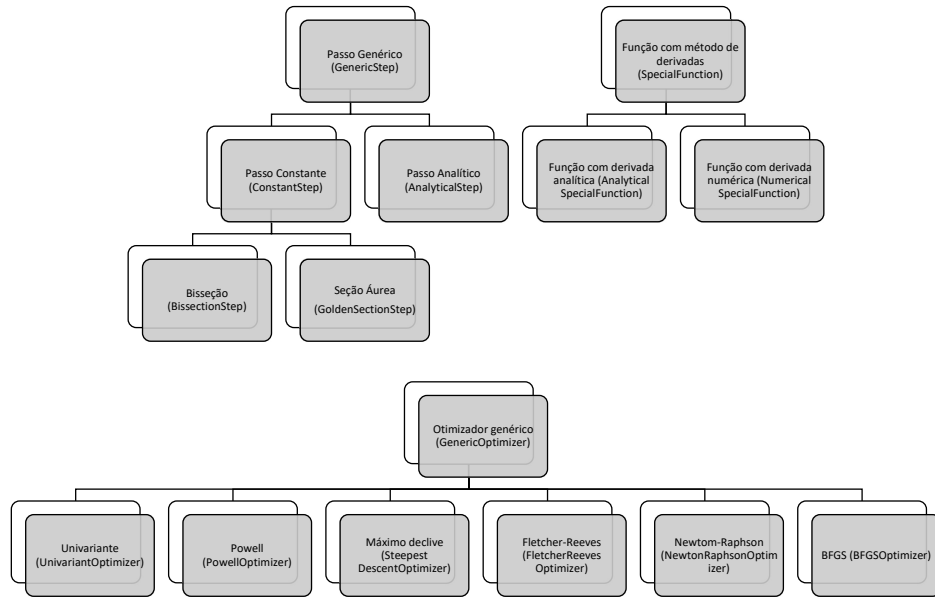


Figura 1: Estrutura de classes implementada e heranças

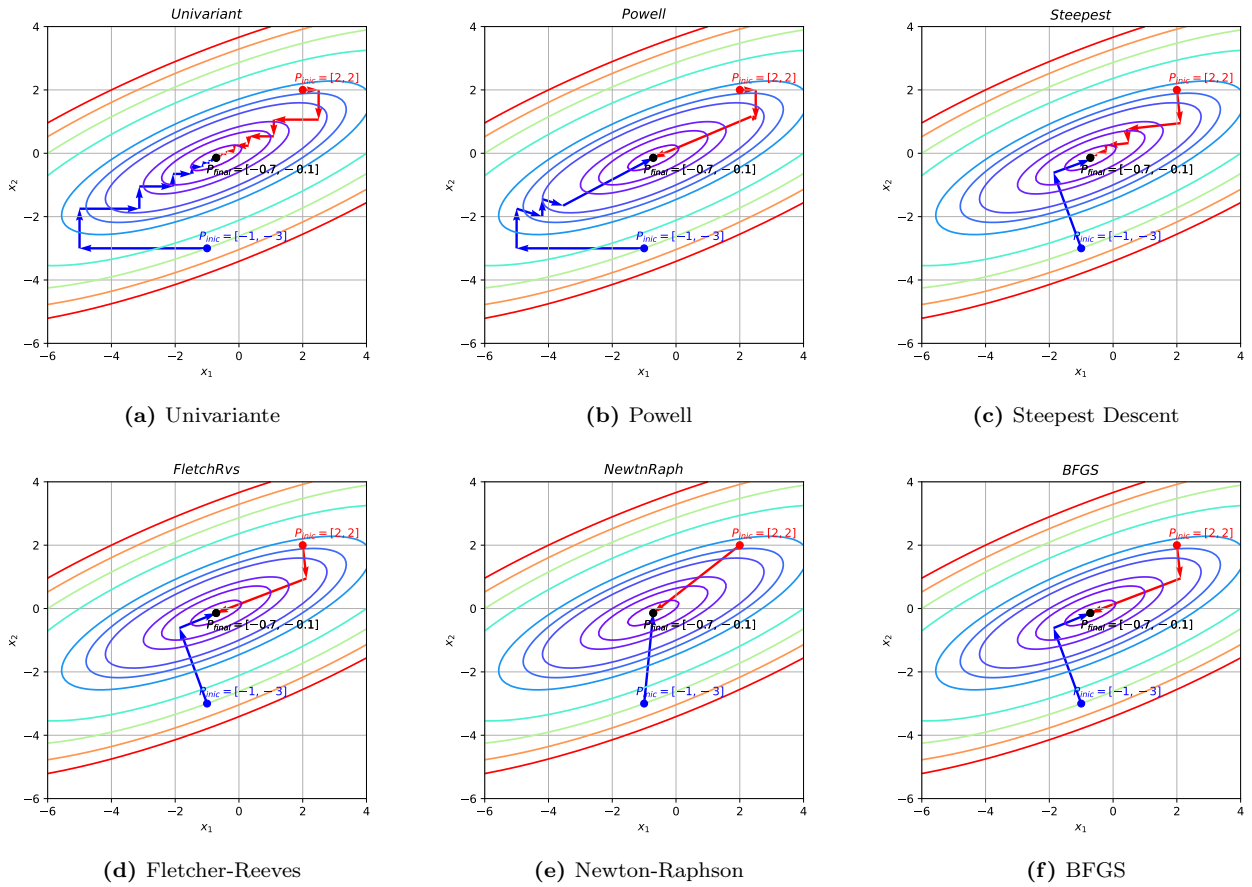


Figura 2: Resultados gráficos para a função [a](#)

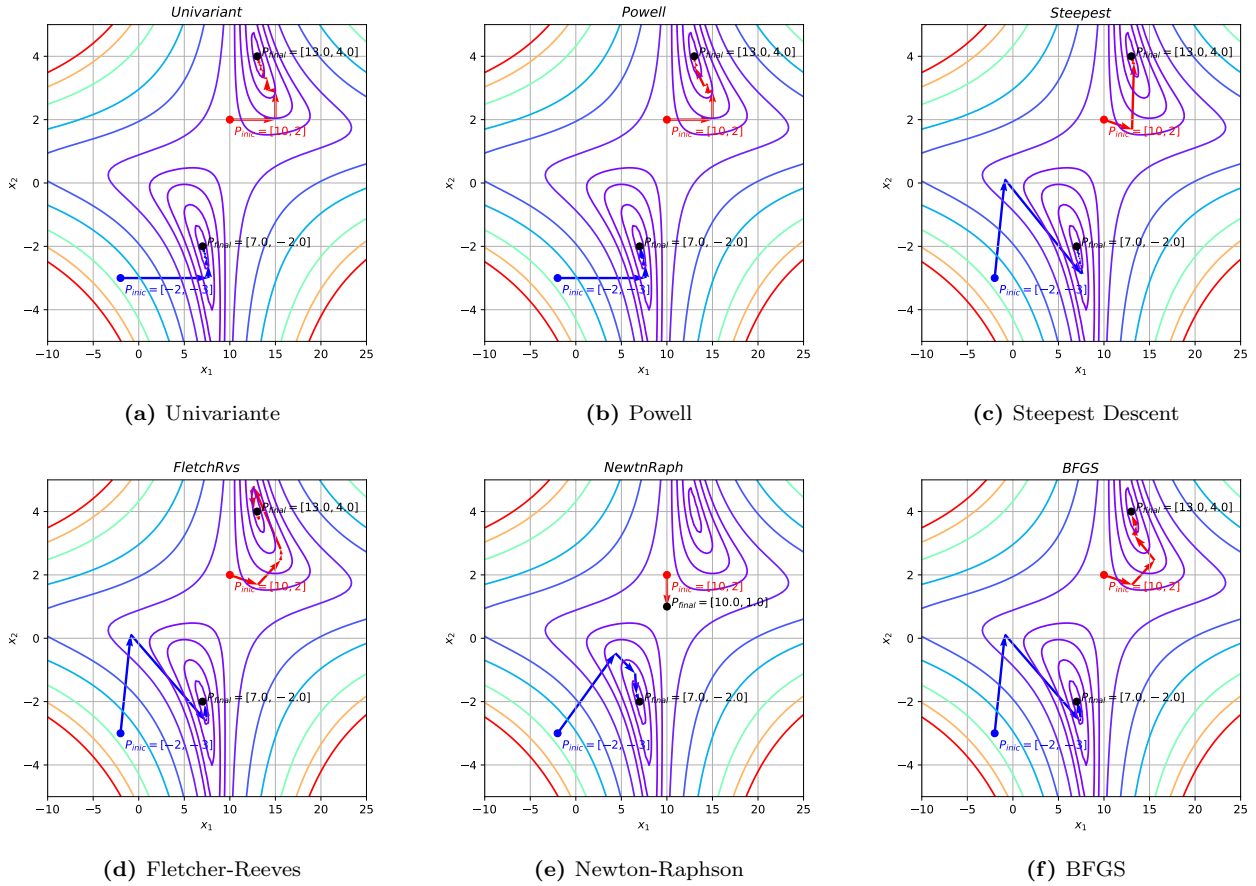


Figura 3: Resultados gráficos para a função b

2.2 Solução

2.2.1 Item a

2.2.2 Item b

3 Questão 02

3.1 Enunciado

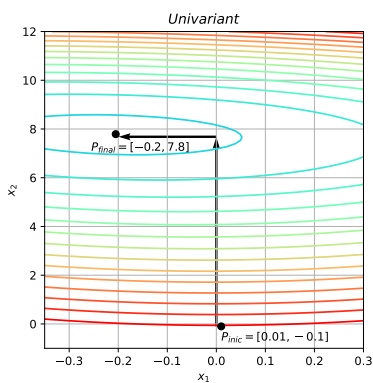
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

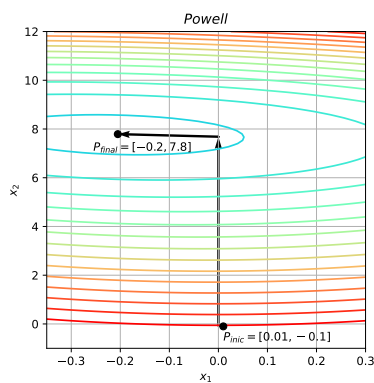
3.2 Solução

3.2.1 Determinação do mínimo

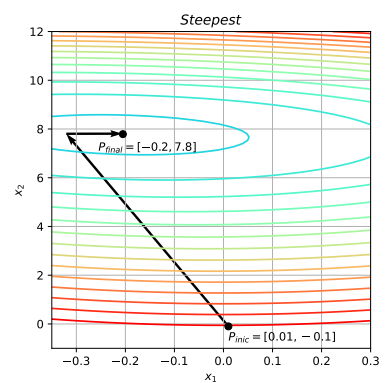
3.2.2 Análise de convergência



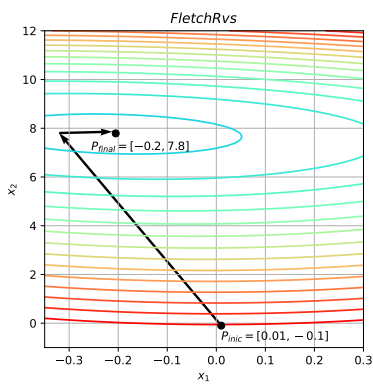
(a) Univariate



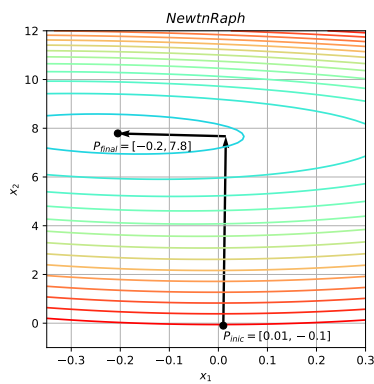
(b) Powell



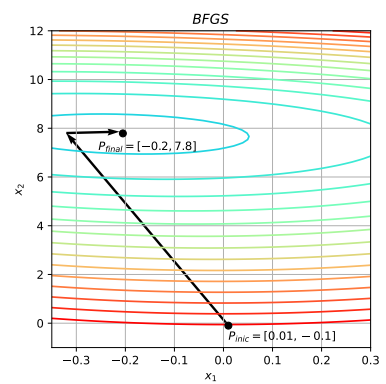
(c) Steepest Descent



(d) Fletcher-Reeves

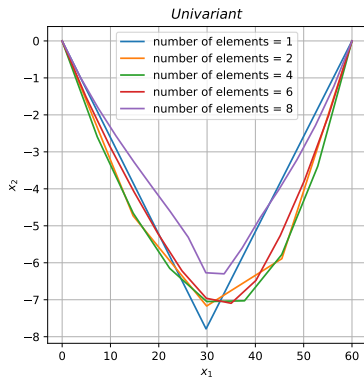


(e) Newton-Raphson

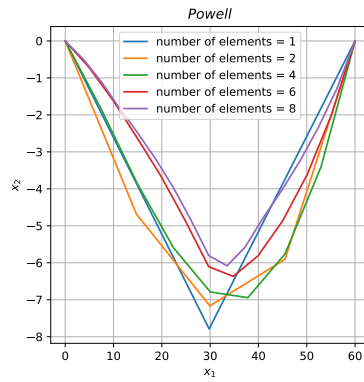


(f) BFGS

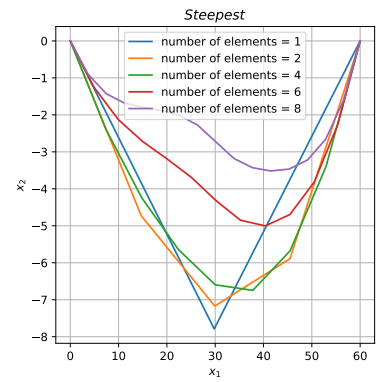
Figura 4: Resultados gráficos da determinação do mínimo da função potencial



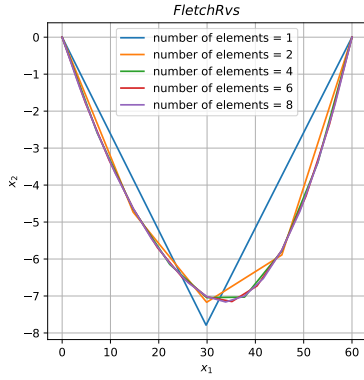
(a) Univariate



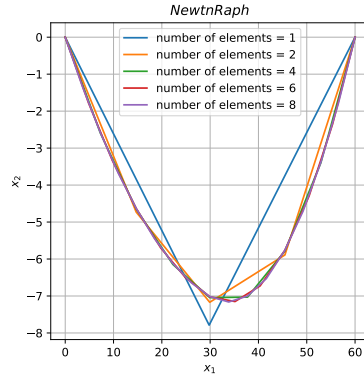
(b) Powell



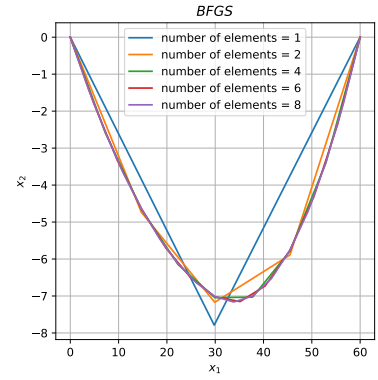
(c) Steepest Descent



(d) Fletcher-Reeves



(e) Newton-Raphson



(f) BFGS

Figura 5: Resultados da análise de convergência para discretizações maiores da mola