



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA PURA E APLICADA**

**MTM510019 Métodos Computacionais de Otimização**

**PRÉ-REQUISITOS:** x-x

**Nº DE HORAS/AULA SEMANAIS:** 06

**EMENTA**

Condições de otimalidade para problemas de programação não linear. Convexidade e dualidade. Minimização de quadráticas. Sistema de equações não lineares e principais métodos para a sua resolução (Newton, Quase-Newton e Newton Inexato). Resultados de convergência local dos principais métodos para sistemas não lineares. Minimização irrestrita, busca linear e principais métodos para minimização irrestrita (métodos de Newton, Quase-Newton e Newton Truncado). Região de confiança. Método de barreira, penalidade externa e lagrangeano aumentado para minimização restrita. Programação quadrática seqüencial (PQS).

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

- Estudar a teoria clássica de otimização;
- Apresentar os principais métodos para problemas de programação não linear bem como seus aspectos teóricos e numéricos.

**PROGRAMA DETALHADO:**

- 1) Introdução (capítulo 1 do livro texto 1)
  - 1.1) Motivação
  - 1.2) Definição de minimizadores
  - 1.3) Teorema de Bolzano-Weierstrass
  
- 2) Condições de otimalidade (capítulo 2 do livro texto 1)
  - 2.1) Restrições na forma geral
  - 2.2) Restrições de igualdade
  - 2.3) Restrições de desigualdade
  - 2.4) Restrições de igualdade e desigualdade
  
- 3) Convexidade e dualidade (capítulo 3 do livro texto 1)
  - 3.1) Convexidade
  - 3.2) Dualidade
  
- 4) Sistemas de equações não lineares (capítulo 5 do livro texto 1)
  - 4.1) O método de Newton
  - 4.2) O método de Quase-Newton
  - 4.3) O método de Newton-Inexatos
  - 4.4) Convergência local

- 4.4.1) O teorema das duas vizinhanças
  - 4.4.2) Convergência quadrática do Newton
  - 4.4.3) Convergência do Quase-Newton
  - 4.4.4) Convergência do Newton-Inexato
- 5) Minimização irrestrita e busca linear (capítulo 6 do livro texto 1)
- 5.1) Algoritmos gerais, backtracking, decréscimo suficiente e convergência global
  - 5.2) O método de Newton
  - 5.3) O método de Quase-Newton
  - 5.4) O método de Newton-Truncado
- 6) Região de confiança (capítulo 4 do livro texto 2, seção 4.1 a 4.3)
- 6.1) Algoritmo geral
  - 6.2) O ponto de Cauchy, o método Dog-Leg, minimização no subespaço bidimensional e a abordagem de Steihaug
  - 6.3) Caracterizando soluções do subproblema
  - 6.4) Convergência global
- 7) Métodos de gradiente conjugado (capítulo 5 do livro texto 2)
- 7.1) Método de gradiente conjugado linear
  - 7.2) Métodos de gradiente conjugado para o caso não linear
    - 7.2.1) Método de Fletcher-Reeves
    - 7.2.2) Método de Polak-Ribiere
- 8) Penalidade (capítulo 10 do livro texto 1)
- 8.1) O método de barreiras
  - 8.2) Penalidade externa
  - 8.3) Lagrangeano aumentado
- 9) Programação quadrática sequencial (capítulo 18 do livro texto 2)
- 9.1) O método local
  - 9.2) Métodos práticos para PQS
  - 9.3) PQS para restrições de igualdade e desigualdade
  - 9.5) Taxa de convergência

## **BIBLIOGRAFIA**

### ***Livro Texto:***

1. SANTOS, S. A, MARTÍNEZ, J. M. Métodos Computacionais de Otimização. 20º Coloquio de Matemática. IMPA, 1995.
2. NOCEDAL, J.; WRIGHT, S. J. Numerical Optimization. Springer Series in Operations Research. Springer Verlag. New York, 1990.

### Bibliografia complementar:

1. BERTSEKAS, D.P. - Nonlinear Programming. Athena Scientific, 1995.
2. BONNANS, J.F., GILBERT J-CH., LEMARÉCHAL, C., SAGASTIZÁBAL, C. - Numerical optimization : theoretical and practical aspects. 2nd ed, Berlin; New York. Springer, 2006.
3. DENNIS JR, J. E., SCHNABEL, R. B. - Numerical methods for unconstrained

optimization and nonlinear equations. Corrected reprint of the 1983 original. Classics in Applied Mathematics, 16. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 1996.

4. A. IZMAILOV; M. SOLODOV – Otimização-Volume 1: Condições de otimalidade, Primeira Edição, Projeto Euclides, IMPA, 2007.

5. A. IZMAILOV; M. SOLODOV – Otimização-Volume 2: Métodos Computacionais, Primeira Edição, Projeto Euclides, IMPA, 2007