



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: IMEMA34605	COMPONENTE CURRICULAR: PROGRAMAÇÃO NÃO LINEAR	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Instituto de Matemática e Estatística		SIGLA: IME
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre um conjunto primário de técnicas disponíveis para resolução de problemas de programação não linear, utilizando as principais técnicas de otimização.

2. EMENTA

Introdução à programação não linear, o modelo, casos especiais de otimização e aplicações, complicações causadas pela não linearidade. Fundamentos teóricos: condições de otimalidade, problemas de otimização convexa, função Lagrangeana e condição de Kuhn-Tucker. Métodos de resolução: métodos interpolação, método gradiente, método de Newton, método BFGS. Problemas com restrições lineares. Problemas quadráticos. Método das Penalidades, Método SQP. Otimização não diferenciável e global.

3. PROGRAMA

1. Introdução à programação não-linear

1.1 O modelo

1.2 Casos especiais de otimização e aplicações

1.2.1 Problemas com função objetivo separável e restrições lineares

1.2.2 O problema de otimização quadrática

1.2.3 Exemplos adicionais de aplicações práticas

1.3 Complicações causadas pela não linearidade

2. Fundamentação teórica

2.1 Condições de otimalidade

2.1.1 Direções viáveis

2.1.2 Condições de otimalidade de primeira e segunda ordens

2.2 O problema da otimização convexa

2.2.1 Subconjuntos convexos do R^n

2.2.2 Funções convexas e côncavas

2.2.3 Funções convexas diferenciáveis

2.2.4 Subgradiente e derivada direcional

2.2.5 Mínimos de funções convexas e côncavas

2.3 Condições de Kuhn-Tucker e dualidade

2.3.1 Condições de Kuhn-Tucker

2.3.2 Função Lagrangeana e dualidade

2.3.3 O problema dual de Wolfe

2.3.4 Critérios de otimalidade de segunda ordem

3. Métodos de Resolução

3.1 Procedimentos iterativos e critérios de avaliação

3.2 Minimização unidimensional

3.2.1 Método de Newton

3.2.2 Métodos de interpolação

3.3 Problemas sem restrições

3.3.1 Método do gradiente

3.3.2 Método de Newton

3.3.3 Método das direções conjugadas e método quase-Newton

3.3.4 Minimização cíclica em direções coordenadas

3.3.5 Aspectos numéricos e o método BFGS.

3.4 Problemas com restrições lineares

3.4.1 Método das direções viáveis

3.4.2 Direções globalmente ótimas

3.4.3 Determinação do tamanho do passo

3.4.4 Movimento de zigue-zague, aceleração da convergência

3.4.5 Métodos de restrições ativas

3.5 Problemas quadráticos

3.5.1 Condições de Kuhn-Tucker para problemas quadráticos

3.5.2 Métodos de restrições ativas

3.5.3 Método Lemke

3.6 Problema geral

3.6.1 Método das penalidades

3.6.2 Método SQP

3.7 Otimização não diferenciável e global

3.7.1 Otimização não diferenciável

3.7.1.1 Métodos de feixes

3.7.2 Otimização global

3.7.2.1 Métodos exatos

3.7.2.2 Métodos heurísticos

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRIEDLANDER, A. **Elementos de programação não-linear**. Campinas : Ed. da UNICAMP, 1994.

HELMUT, F. **Programação não-linear: análise e métodos**. São Paulo: E. Blucher, 1978.

HILLIER, F. S. **Introdução à pesquisa operacional**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2010.

TAHA, H.A. **Pesquisa operacional**. São Paulo: Prentice Hall, 2008.

ZORNIG, P. **Introdução à programação não linear**. Brasília, DF: Ed. da UnB, 2011.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANDRADE, E. L. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para a análise de decisões**. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009.

BAZARAA, M. S.; SHERALI, H.D. **Linear programming and network flows**. 4. ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley, 2010.

GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. **Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. 4. ed. São

Paulo: Prentice Hall, 2009.

LUENBERGER, D. G. **Linear and non linear programming**. 2nd. ed. New York: Addison Weley, 1984.

PRADO, D. **Programação linear**. 3. ed. Belo Horizonte : Ed. DG, 2003.

6. APROVAÇÃO

Prof. Dr. Quintiliano Siqueira Schroden Nomelini Coordenador do Curso de Ciência de Dados e Estatística	Prof. Dr. Guilherme Chaud Tizziotti Diretor do Instituto de Matemática e Estatística
--	--



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Chaud Tizziotti, Diretor(a)**, em 25/03/2026, às 20:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Quintiliano Siqueira Schroden Nomelini, Coordenador(a)**, em 25/03/2026, às 20:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **7143485** e o código CRC **02123752**.

Referência: Processo nº 23117.080219/2025-39

SEI nº 7143485