

**UENF**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Secretaria
Acadêmica

PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

Disciplina: PCE1722 - Otimização Computacional e Algoritmos para Sistemas Climáticos e Energéticos

CCT/LAMET - Laboratório de Meteorologia

Início: 2026/2

Pré-requisito(s): não tem

Co-requisito(s): não tem

Equivalência(s): não tem

Carga horária: 45 (15 teóricas, 30 práticas, 0 extraclasse)

Créditos: 3

Tipo de aprovação: Média/Frequência

EMENTA

Introdução à modelagem matemática de problemas de otimização aplicados a sistemas climáticos e energéticos; Otimização linear e inteira mista; Fundamentos de otimização convexa e funções quase-convexas; Programação não linear e métodos de descida; Algoritmos genéticos como heurísticas para problemas não convexos e multimodais; Otimização multiobjetivo e fronteira de Pareto; Implementação computacional em Python com bibliotecas específicas; Estudos de caso em energia renovável, qualidade do ar, gestão de resíduos e seleção de materiais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Fundamentos de otimização e modelagem matemática:

- Variáveis de decisão, funções objetivo, restrições e espaço factível;
- Classificação de problemas: linear vs. não linear, convexo vs. não convexo;
- Revisão básica de derivadas e gradiente com interpretação geométrica;
- Introdução à modelagem matemática;
- Revisão de Python para otimização.

2. Programação Linear e Inteira Mista:

- Formulação de modelos lineares;
- Método Simplex: visão geométrica e interpretação de soluções básicas;
- Programação inteira e inteira mista: variáveis binárias, de contagem e restrições lógicas;
- Modelos de fluxo em redes para transporte e distribuição de recursos.

3. Otimização Convexa e Quase-convexa:

- Conjuntos e funções convexas: definição, exemplos e propriedades de mínimo global;
- Propriedades: mínimo global e unicidade da solução;
- Problemas de mínimos quadrados e programação quadrática;
- Definição e exemplos de funções quase-convexas. Interpretação via conjuntos de nível;
- Relação entre convexidade e quase-convexidade.

4. Programação Não Linear:

- Métodos de descida: gradiente descendente e método de Newton;
- Condições de otimalidade (KKT) em linguagem qualitativa.
- Mínimos locais vs. globais; escolha de pontos iniciais e escalonamento de variáveis.

5. Algoritmos Genéticos e Otimização Multiobjetivo:

- Conceitos de algoritmos genéticos: representação, seleção, crossover e mutação;
- Estratégias evolutivas e parâmetros de controle;
- Conceitos fundamentais: dominância de Pareto, fronteira de Pareto, soluções não-dominadas;



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro



Secretaria
Acadêmica

- Métodos clássicos em otimização multiobjetivo: soma ponderada, método da restrição (epsilon-constraint);
- Introdução ao algoritmo NSGA-II.

BIBLIOGRAFIA

NOCEDAL, Jorge; WRIGHT, Stephen J. Numerical Optimization. 2. ed. New York: Springer, 2006.

BOYD, Stephen; VANDENBERGHE, Lieven. Convex Optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

BERTSIMAS, Dimitris; TSITSIKLIS, John N. Introduction to Linear Optimization. Belmont: Athena Scientific, 1997.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. Introduction to Operations Research. 11. ed. New York: McGraw-Hill, 2020.

DEB, Kalyanmoy. Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms. Chichester: John Wiley & Sons, 2001.

EIBEN, A. E.; SMITH, J. E. Introduction to Evolutionary Computing. 2. ed. Berlin: Springer, 2015.

AVRIEL, Mordecai. Nonlinear Programming: Analysis and Methods. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1976.