

Disciplina: PEA3422 - Métodos de Otimização Aplicados a Sistemas Elétricos

Docente(s) Responsável(eis)

Luiz Lebensztajn

Nelson Kagan

Objetivos

Apresentar técnicas de otimização para modelagem de problemas da engenharia elétrica, incluindo técnicas convencionais (por programação matemática) e técnicas heurísticas, tais como algoritmos genéticos. Aplicação destas técnicas em diversos problemas típicos de engenharia de potência, tais como a minimização de perdas em redes elétricas e o dimensionamento de equipamentos elétricos.

Programa

- Noções de problemas de programação não linear e determinação de máximo de funções. - Programação linear (Formulações e Métodos de Solução - SIMPLEX). Modelagem de problemas por programação linear (PL) e principais aplicações em Engenharia de Potência. Utilização de Pacote Computacional (Software de PL). - Programação linear inteira mista (Formulação e o método banch - and- bound) e suas aplicações em problemas de custo fixo envolvendo variáveis contínuas e inteiras. - Algoritmos de busca heurística e aplicações em problemas de configuração. - Computação Evolucionária aplicada a problemas de Sistemas Elétricos. Computação Evolucionária: Algoritmos Genéticos, Particle Swarm Optimization, Evolução Diferencial. Modelagem e resolução de problemas a múltiplos objetivos no contexto de sistemas elétricos de potência.

Bibliografia

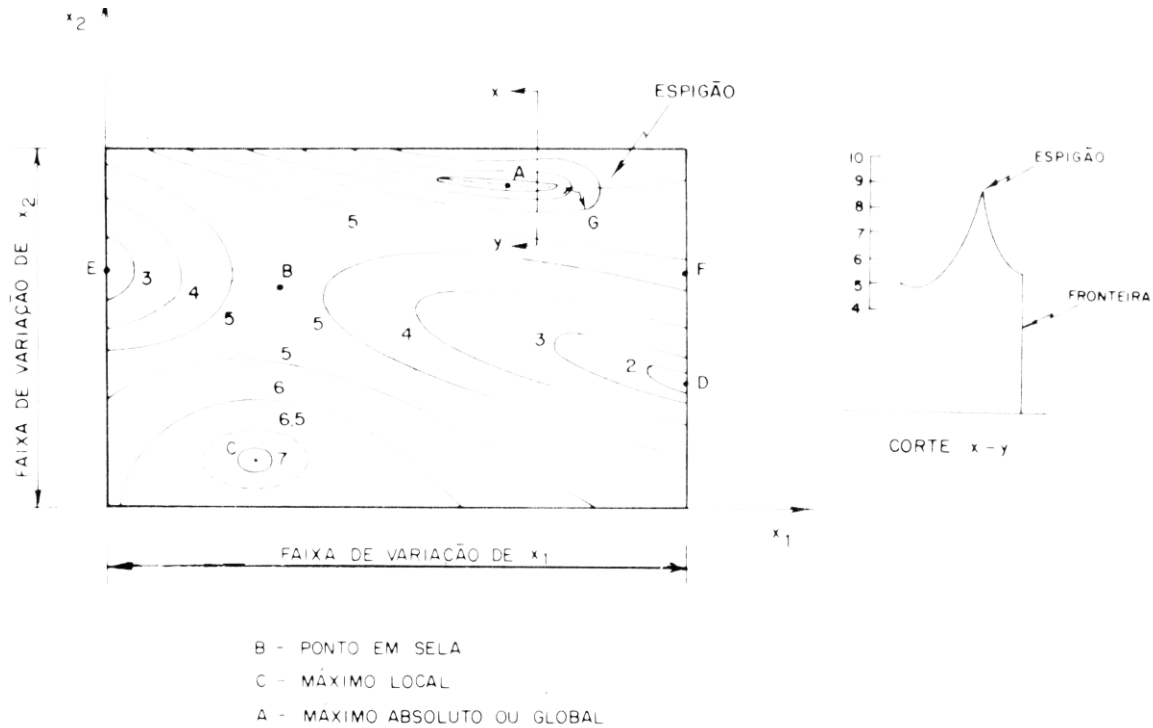
[1] HILLIER, F.S. and LIEBERMAN, G.J. Introduction to Operations Research, Holden -Day, San Francisco, 1967. [2] GOLDBERG, D.E. Generic algorithms in search, optimization and machine learning. Addison- Wesley, 1989. [3] KAGAN, N. ; SCHMIDT, Hernán Prieto ; OLIVEIRA, C C B ; KAGAN, Henrique . Métodos de otimização aplicados a sistemas elétricos de potência. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. v. 1. 220 p. [4] Z. Michalewicz Genetic Algorithms + Data Struture = Evolution Programs. Berlin; New York: 2011, 3ºed Springer Verlag. D.E. Goldeberg Genetic Algorithms in Search, Optimatimizaton & Machine Learning, Addison-Wesley, 1989. [5] K. Deb Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms John Wiley & Sons 2001 [6] Paolo Di Barba Multiobjective Shape Design in Electricity and Magnetism, Springer, 2010

1. Problemas de Otimização

“Otimização”

- 1. Estabelecer concepção física adequada para resolver o problema em questão (função objetivo)**
- 2. Definir capacidades e limites (restrições)**
- 3. Definir modelo matemático adequado e otimizá-lo (resolução)**

Máximos, mínimos, ...



Funções diferenciáveis

$$f(x)$$

Condição **necessária** para que **a** seja um ponto de mínimo ou de máximo (**extremo**):

$$\frac{\partial f}{\partial x}(a) = 0$$

- **Máximo:** $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(a) < 0$
- **Mínimo:** $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(a) > 0$

Máximos e mínimos globais

Comparação direta dos valores da função em:

- **todos os pontos estacionários (derivadas nulas)**
- **todos os pontos onde as derivadas primeiras são descontínuas**

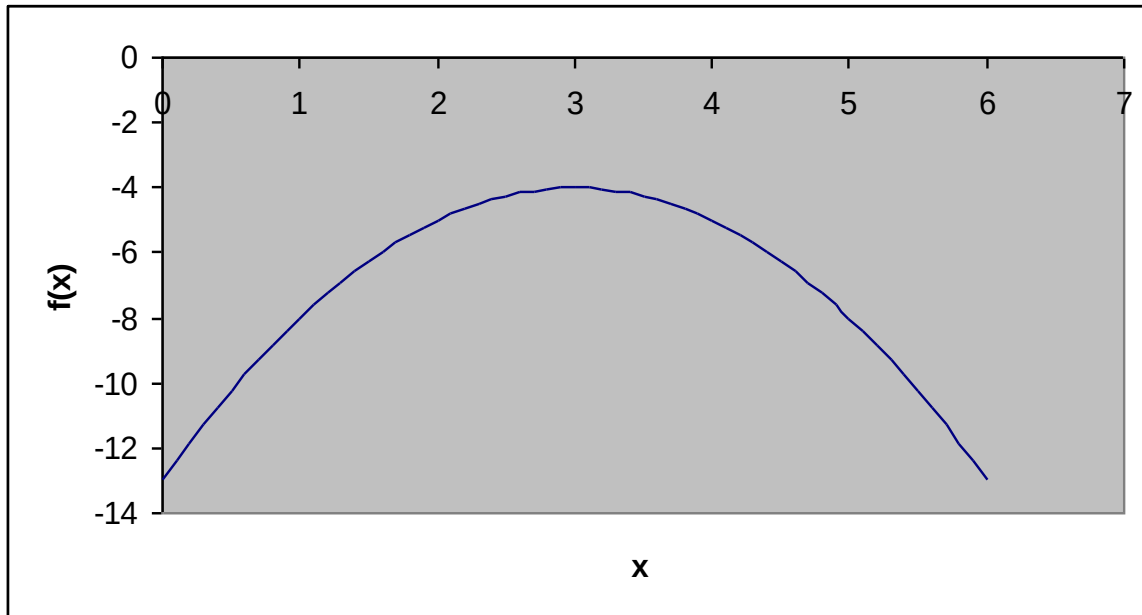
(esta verificação pode ser impraticável)

Otimização sem restrições

$$\max \quad f(x) = -x^2 + 6x - 13$$

Otimização sem restrições

$$\max f(x) = -x^2 + 6x - 13$$

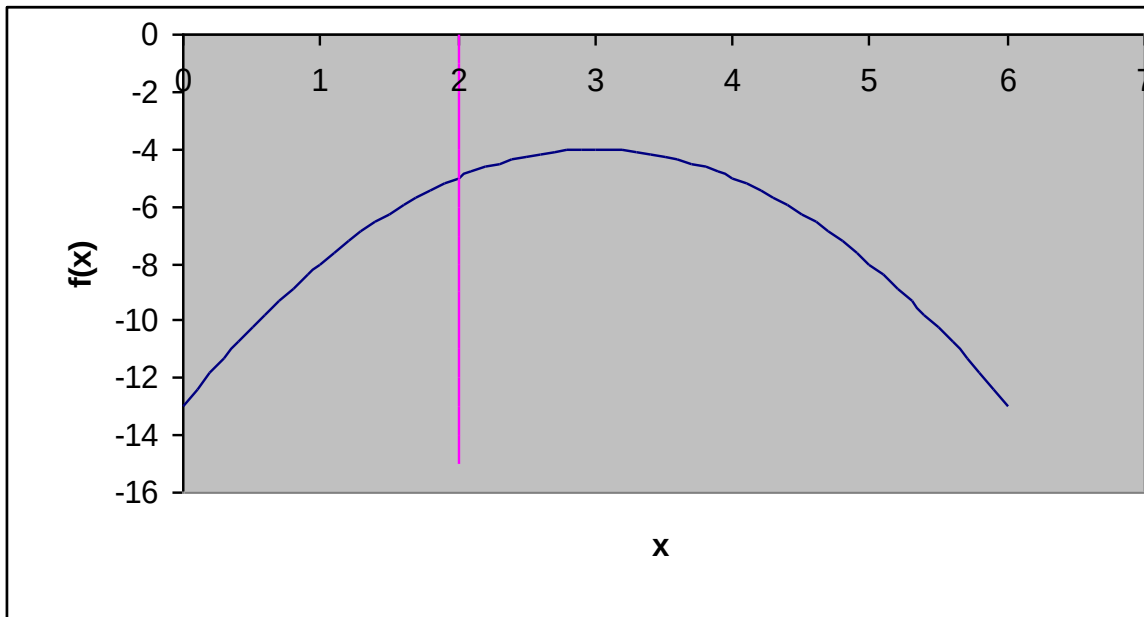


$$x_M = 3$$

$$f(x_M) = -4$$

Otimização com restrições

$$\begin{aligned} \max \quad & f(x) = -x^2 + 6x - 13 \\ \text{s.a.} \quad & x \leq 2 \end{aligned}$$



$$x_M = 2$$

$$f(x_M) = -5 < -4$$

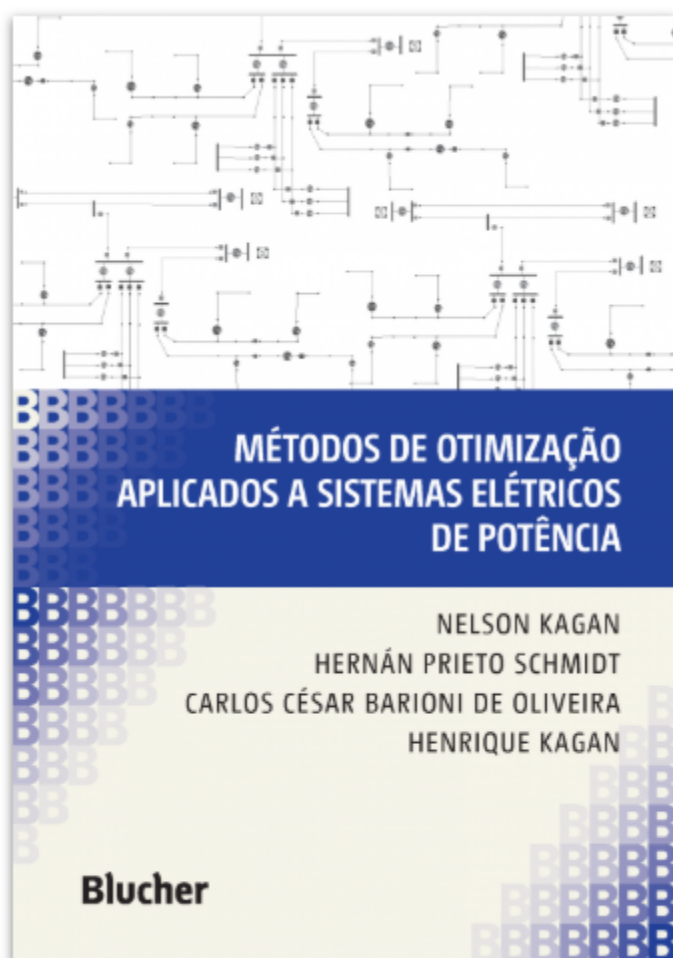
F. obj. piorou !

Principais técnicas utilizadas

- Métodos de Otimização Clássicos (Programação Matemática): **PL, PI, PLIM, PNL, ...**
- Modelos Híbridos: **Programação Matemática + Métodos Heurísticos**
- Técnicas da área de Inteligência Artificial: **Sistemas Especialistas, Redes Neurais Artificiais**

Tópicos – 1ª Parte (até P1)

Tópicos	Assunto
1	Técnicas para solução de problemas de otimização - Introdução.
2	Programação Linear (PL): formulação do problema, método de solução SIMPLEX, Exemplos ilustrativos. Utilização do pacote Otimiza – Software PL. Aplicações – Locação de bancos de capacitores; Áreas de influência de Subestações.
3	Programação Linear Inteira (PLI): formulação do problema. Técnicas de resolução do problema de PLI: enumeração implícita, Branch-and-bound. Exemplos ilustrativos. Utilização do Otimiza – priorização de obras, despacho da geração.
4	Algoritmos de transporte. Formulação geral. O Algoritmo out-of-kilter. Exemplos ilustrativos. Software otimiza; aplicações: minimização de perdas, planejamento.
5	Métodos de busca heurística. Exemplos ilustrativos. Aplicação com o software otimiza: reconfiguração da rede.
6	Algoritmos evolutivos: algoritmos genéticos e estratégias evolutivas. Formulações básicas. Exemplos ilustrativos.



Métodos de Otimização Aplicados a Sistemas Elétricos de Potência

Nelson Kagan , Hernán Prieto Schmidt , Carlos César Barioni de Oliveira

Todos os Autores



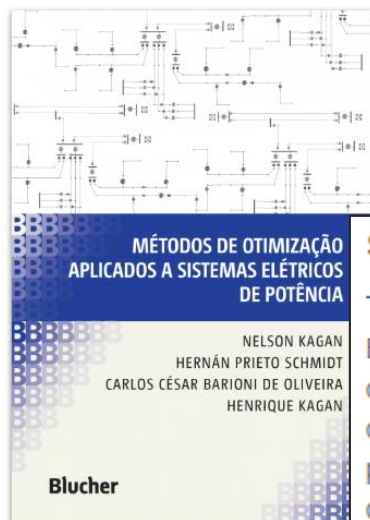
2009 — 1ª edição

R\$ 95,00

✓ Disponível em estoque

Comprar





Sinopse

Este livro reúne a experiência dos autores na aplicação de técnicas de otimização aos sistemas elétricos de potência. Os capítulos são organizados de acordo com as técnicas de programação linear, programação linear inteira, algoritmos de transporte, programação dinâmica, métodos de busca heurística, algoritmos evolutivos e programação não linear pelo método de Newton.

A obra é direcionada para engenheiros, alunos de graduação, pós-graduação e pesquisadores em geral. Embora as aplicações sejam voltadas para os sistemas elétricos de potência, engenheiros de outras áreas podem inspirar-se na construção de modelos para a solução de seus problemas específicos.

Um software didático denominado OTIMIZA é disponibilizado no site da Editora Blucher (www.blucher.com.br) para download. Por uma interface bastante amigável, o leitor poderá ter contato com as técnicas de otimização e suas aplicações aos problemas comentados no final de cada capítulo do livro. Além disso, uma ferramenta específica para a solução de problemas genéricos de programação linear e programação linear inteira é disponibilizada no software.