



**FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR**

<b>CÓDIGO:</b> FEQUI39014	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> Otimização de Processos Químicos	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> Faculdade de Engenharia Química		<b>SIGLA:</b> FEQUI
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 60	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> -	<b>CH TOTAL:</b> 60

**OBJETIVOS**

Apresentar conceitos fundamentais para a formulação de problemas de otimização de processos lineares, não lineares, com variáveis contínuas e com variáveis inteiras;  
Apresentar os métodos numéricos clássicos de solução de problemas de otimização lineares e não lineares com variáveis contínuas e com variáveis inteiras;  
Formular e resolver problemas de otimização de equipamentos e de processos computacionalmente e interpretar os resultados obtidos.

**EMENTA**

Conceitos básicos e formulação de problemas de otimização; otimização linear sem restrições; otimização não linear unidimensional com restrições; otimização não linear multidimensional com restrições; otimização linear com variáveis inteiras; métodos numéricos de solução de problemas de otimização; aplicações no projeto de equipamentos e de processos da indústria química.

**PROGRAMA**

**1 Introdução**

- 1.1 Características gerais de problemas de otimização e aplicações na Engenharia Química
- 1.2 Escopo e hierarquia da otimização
- 1.3 Formulação geral do problema de otimização
  - 1.3.1 A função objetivo
  - 1.3.2 As restrições de igualdade
  - 1.3.3 As restrições de desigualdade
- 1.4 Procedimento geral para a solução de problemas de otimização
- 1.5 Graus de liberdade
- 1.6 Classificação de modelos desenvolvidos para a otimização
- 1.7 Exemplos

**2 Conceitos Básicos de Otimização**

- 2.1 Funções contínuas
- 2.2 Funções unimodais e funções multimodais
- 2.3 Funções côncavas e funções convexas

- 2.4 Interpretação da função objetivo em termos da sua aproximação quadrática
- 2.5 Condições necessárias e suficientes para o extremo de uma função sem restrições

### **3 Otimização Unidimensional**

- 3.1 Métodos diretos por eliminação de regiões
  - 3.1.1 Método da seção áurea
  - 3.1.2 Método da busca binária
  - 3.1.3 Implementação computacional dos métodos diretos
- 3.2 Métodos indiretos
  - 3.2.1 Método de Newton
  - 3.2.2 Métodos quasi Newton
  - 3.2.3 Métodos de aproximação polinomial
  - 3.2.4 Implementação computacional dos métodos indiretos
- 3.3 Estudo de casos
  - 3.3.1 Pressão em evaporadores de dois efeitos
  - 3.3.2 Razão de refluxo de colunas de destilação

### **4 Otimização Multidimensional**

- 4.1 Métodos diretos
  - 4.1.1 Método da busca aleatória
  - 4.1.2 Método das direções conjugadas
  - 4.1.3 Método de Powell
- 4.2 Métodos indiretos
  - 4.2.1 Método do gradiente
  - 4.2.2 Método do gradiente conjugado
  - 4.2.3 Método de Newton
  - 4.2.4 Método da secante
- 4.3 Programas computacionais para a solução de problemas de otimização multidimensional
- 4.4 Estudo de casos
  - 4.3.1 Sistema de reatores químicos em série
  - 4.3.2 Redes de trocadores de calor
  - 4.3.3 Sistemas com reação separação e reciclo

### **5 Programação Linear**

- 5.1 Definições básicas
- 5.2 Dualidade em programação linear
- 5.3 Análise de sensibilidade
- 5.4 Método Simplex
  - 5.4.1 Primeira solução viável
  - 5.4.2 Forma padrão
- 5.5 Método do ponto interior
- 5.6 Programas computacionais para a solução de problemas de programação linear
- 5.7 Estudo de casos
  - 5.7.1 Minimização de custos de distribuição e de transporte de produtos químicos
  - 5.7.2 Mistura de resíduos radioativos para vitrificação

### **6 Programação Não Linear**

- 6.1 Definições básicas
- 6.2 Programação quadrática
- 6.3 Relaxação langrangeana
- 6.4 Funções penalidade
- 6.5 Programação linear sequencial
- 6.6 Gradientes reduzidos generalizados
- 6.7 Programação quadrática sequencial
- 6.8 Programas computacionais para a solução de problemas de programação não linear

- 6.9 Estudo de casos  
6.9.1 Mistura de resíduos radioativos para vitrificação

## 7 Programação Linear Inteira Mista

- 7.1 A formulação do problema  
7.2 Métodos Branch and Bound usando relaxações LP  
7.3 Princípio dos métodos dos planos de corte  
7.4 Programas computacionais para a solução de problemas de programação linear inteira mista  
7.5 Estudo de casos  
7.6 Scheduling aplicado à produção em indústrias químicas

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BIEGLER, L. T. **Nonlinear programming**: concepts, algorithms and applications to chemical processes. [S.l.]: SLAM Series on Optimization, 2010.  
EDGAR, T. F.; HIMMELBLAU, D. M.; LASDON, L. S. **Optimization of chemical processes**. Boston: McGraw-Hill, 2001.  
TURTON, R. et al. **Analysis, synthesis, and design of chemical processes**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DIWEKAR, I., **Introduction to applied optimization**. 2. ed. [S.l.]: Springer Optimization and its Applications, 2008. v.22.  
HAUG, E. J.; CHOI, K. K., KOMKOV, V. **Design sensitivity analysis of structural systems**. [S.l.]: Academic Press, Inc., 1986.  
PAPALAMBROS, P. Y., WILDE, D. J. **Principles of optimal design**: modeling and computation. [S.l.]: Cambridge Univ. Press, 1998.  
RAO, S. S. **Engineering optimization**: theory and practice. [S.l.]: John Wiley and Sons, 2009.  
VANDERPLAATS, G. N. **Numerical optimization techniques for engineering design with applications**. Boston: McGraw-Hill, 1984.

### APROVAÇÃO

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica