



### **Mestrado em Tecnologia Química**

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 10765/2011 - 30/08/2011

### **Ficha da Unidade Curricular: Optimização de Processos**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:14.0; PL:16.0;

Ano|Semestre: 1|S2; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 300107

Área Científica: Processos Industriais

#### **Docente Responsável**

Luís Miguel Merca Fernandes

Professor Coordenador

#### **Docente e horas de contacto**

Luís Miguel Merca Fernandes

Professor Coordenador, T: 15; TP: 7; PL: 8;

Paula Alexandra Gerales Portugal

Professor Adjunto, T: 15; TP: 7; PL: 8;

#### **Objetivos de Aprendizagem**

Os alunos deverão ser capazes de identificar problemas de otimização nos processos químicos, formulá-los matematicamente, selecionar estratégias adequadas à sua resolução e utilizar software de otimização em ambientes integrados de resolução de problemas e solvers algorítmicos.

#### **Conteúdos Programáticos**

1. O Modelo de Programação Linear (PL)
2. Método Simplex
3. Dualidade Linear
4. Pós-Optimização e Análise de Sensibilidade
5. Problema de Transporte
6. Problema de Afetação
7. Programação Dinâmica
8. Formulação e Resolução de Problemas de Optimização em Tecnologia Química

#### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

1. O Modelo de Programação Linear (PL)
  - 1.1. Introdução.
  - 1.2. Exemplos de problemas de PL.
  - 1.3. Formulação matemática do modelo.
  - 1.4. Representação (e resolução) gráfica de problemas de PL.



1



2. Método Simplex
  - 2.1. Introdução.
  - 2.2. Redução do problema à forma estandardizada.
  - 2.3. Algoritmo (primal) simplex.
  - 2.4. Determinação de uma solução básica admissível:
    - 2.4.1. Método do "Big - M";
    - 2.4.2. Método das duas fases.
  - 2.5. Forma revista do método Simplex.
3. Dualidade Linear
  - 3.1. Introdução.
  - 3.2. O problema dual.
  - 3.3. Propriedade dos desvios complementares.
  - 3.4. Algoritmo dual simplex.
4. Pós-Optimização e Análise de Sensibilidade
  - 4.1. Introdução.
  - 4.2. Pós-Optimização.
  - 4.3. Análise de sensibilidade.
5. Problema de Transporte
  - 5.1. Definição do problema.
  - 5.2. Determinação de uma solução básica admissível.
  - 5.3. Método Simplex aplicado ao problema de transporte.
6. Problema de Afetação
  - 6.1. Introdução.
  - 6.2. Método Húngaro.
7. Programação Dinâmica
  - 7.1. Introdução e propriedades fundamentais.
  - 7.2. Equação de Bellman.
8. Formulação e Resolução de Problemas de Optimização em Tecnologia Química
  - 8.1. Aplicação à Gestão Industrial, à Gestão da Produção e ao Flowsheeting.
    - 8.1.1. Seleção de projetos;
    - 8.1.2. Optimização da produção em unidades industriais sujeita a restrições internas e externas;
    - 8.1.3. Distribuição ótima de matérias;
    - 8.1.4. Seleção do flowsheet ótimo.
  - 8.2. Aplicação à Transferência de Calor e Conservação de Energia.
    - 8.2.1. Recuperação de calor;
    - 8.2.2. Optimização do projeto de evaporadores de múltiplo-efeito;
    - 8.2.3. Optimização de sistemas geradores de energia.
  - 8.3. Aplicação ao Transporte de Fluidos.
    - 8.3.1. Diâmetros de tubagens ótimos;
    - 8.3.2. Minimização do trabalho de compressão adiabática.
  - 8.4. Aplicação aos Processos de Separação e de Reação Química e Biológica.
    - 8.4.1. Optimização do projeto e da operação de colunas de destilação-fracionada;

8.4.2. Otimização da operação de filtros;

8.4.3. Determinação de tempos de residência ótimos.

### Metodologias de avaliação

Por frequência:

\* A avaliação por frequência consiste na realização de uma prova escrita e um projeto computacional classificados, de 0 a 14 valores e de 0 a 6 valores, respetivamente. O projeto terá que incorporar um relatório escrito e uma defesa oral. O aluno é dispensado de exame, ou seja, é aprovado por frequência se obtiver, pelo menos, 5 valores na prova escrita, 3 valores no projeto computacional, e se a soma das classificações obtidas for igual ou superior a 10 valores.

Por exame:

\* Se o aluno foi admitido a exame, ou foi dispensado mas pretende melhorar a sua classificação, pode fazer o exame da época normal – uma prova escrita (classificada de 0 a 14 valores) sobre toda a matéria lecionada e um projeto computacional com uma defesa oral. O aluno é aprovado se obtiver pelo menos, 5 valores na prova escrita, 3 valores no projeto computacional, e se a soma das classificações obtidas for igual ou superior a 10 valores.

\* Se o aluno reprovou no exame da época normal, pode propor-se ao exame da época de recurso – prova com as mesmas normas da época normal.

NOTA:

\* Para qualquer das avaliações, se o aluno obtiver classificação igual ou superior a 17 valores deverá ser sujeito a uma avaliação extraordinária.

### Software utilizado em aula

General Algebraic Modeling System (GAMS)

### Bibliografia recomendada

- Ahuja, R. e Magnanti, T. e Orlin, J. (1993). *Network Flows: Theory, Algorithms and Applications*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Bazaraa, M. e Jarvis, J. e Sherali, H. (1990). *Linear Programming and Network Flows*. New York: Wiley.
- Hiller, F. e Lieberman, G. (1989). *Introduction to Operations Research*. New York: McGraw-Hill.
- Lasdon, L. e Himmelblau, D. e Edgar, T. (2001). *Optimization of Chemical Processes*. New York: McGraw-Hill.
- Magalhães, A. e Guerreiro, J. e Ramalhete, M. (1994). *Programação Linear*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Murtagh, B. A. (1981). *Advanced Linear Programming: Computation and Practice*, McGraw-Hill.
- Murty, K. (1983). *Linear Programming*. New York: Wiley.

### Metodologias de ensino

Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os conceitos inerentes aos conteúdos lecionados, e aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação dos conceitos ministrados.

### Língua de ensino

Português

Docente Responsável

Conselho Técnico-Científico

Diretor de Curso, Comissão de Curso



