



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
Curso de Mestrado em Tecnologia Química

**PROGRAMA DA DISCIPLINA OPTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS**

1º Ano

Ano Lectivo: 2008/2009

Docentes: Doutor João Manuel Patrício (Prof. Adj.)<sup>(1)</sup>

Mestre Paula Alexandra Gerales Portugal (Prof. Adj.)<sup>(2)</sup>

Regime: Semestral (2º)

Carga Horária: 30 T + 30 TP

ECTS: 6

**OBJECTIVOS:**

Dotar os alunos de conhecimentos sobre as metodologias de formulação e de resolução de problemas de optimização no projecto e na operação de unidades e equipamentos da indústria química.

**PARTE I – Teoria e Métodos de Optimização<sup>(1)</sup>**

**1. Introdução e Motivação** (4 horas)

- (a) Formulação de problemas de optimização linear e não linear no âmbito da tecnologia química;
- (b) Introdução ao *software* GAMS.

**2. Programação Linear** (16 horas)

- (a) Formas de representação de um programa linear e resolução de programas lineares simples usando o método gráfico;
- (b) Método simplex: fase 1 do método simplex, óptimos alternativos e degenerescência, forma revista do método simplex;
- (c) Dualidade linear: propriedades fundamentais, algoritmo dual-simplex, interpretação gráfica, análise de sensibilidade.

**3. Programação Linear Inteira** (6 horas)

- (a) Introdução e propriedades fundamentais;
- (b) Método do plano de corte;
- (c) Algoritmos *branch-and-bound*, *branch-and-cut*, *branch-and-price*.

**4. Programação Dinâmica** (4 horas)

- (a) Introdução e propriedades fundamentais;
- (b) Equação de Bellman.

**PARTE II – Formulação e Resolução de Problemas de Optimização em Tecnologia Química<sup>(2)</sup>**

**1. Aplicação à Gestão Industrial, à Gestão da Produção e ao *Flowsheeting*** (8 horas)

- (a) Selecção de projectos;
- (a) Optimização da produção em unidades industriais sujeita a restrições internas e externas;
- (b) Distribuição óptima de matérias;
- (c) Selecção do *flowsheet* óptimo.

**2. Aplicação à Transferência de calor e conservação de energia** (6 horas)

- (a) Recuperação de calor ;

JM  
RdP



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Mestrado em Tecnologia Química

- (b) Optimização do projecto de evaporadores múltiplo efeito;
- (c) Optimização de sistemas geradores de vapor.

**3. Aplicação ao Transporte de fluidos (4 horas)**

- (a) Diâmetros de tubagens óptimos;
- (b) Minimização do trabalho de compressão adiabática.

**4. Aplicação aos Processos de separação (6 horas)**

- (a) Optimização do projecto e da operação de colunas de destilação fraccionada;
- (b) Optimização da operação de filtros;
- (c) Optimização da operação de flotadores em série.

**5. Aplicação aos Reactores Químicos e Biológicos (8 horas)**

- (a) Determinação de tempos de residência óptimos;
- (b) Optimização multiobjectivo da selectividade e do rendimento de um sistema reaccional;
- (b) Optimização de um *thermal cracker*.

**Avaliação:**

A Avaliação contínua terá as seguintes componentes:

- Duas frequências com um peso de 8 valores cada uma;
- Projecto prático/computacional, com um peso de 4 valores.

O aluno obtém aprovação na avaliação contínua se tiver nota mínima de 2,5 valores em cada uma das frequências e de 2 valores no projecto, e se a soma das três componentes for igual ou superior a 9,5 valores.

Caso o aluno não obtenha aprovação decorrente da avaliação contínua, será admitido a exame onde só será aprovado se atingir no mínimo 9,5 valores.

**Bibliografia:**

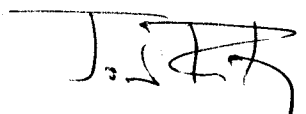
- Ahuja, R., Magnanti, J. O. (1983) *Network Flows: Theory, Algorithms and Applications*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Balakrishnan, V. K. (1995) *Network Optimization*, Chapman & Hall Mathematics.
- Baumol, W. (1997) *Economic Theory and Operations Analysis*, Prentice-Hall.
- Bazaraa, M. (1958) *Linear Programming and Economic Analysis*, McGraw-Hill.
- Beveridge, C. S. G., Schechter, R. S. (1970) *Optimization: Theory and Practice*, McGraw-Hill.
- Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., Lasdon, L. S. (2001) *Optimization of Chemical Processes*, 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill.
- Hiller, F. S., Lieberman, G. (1989) *Introduction to Operations Research*, McGraw-Hill.
- Lawler, E. L. (1976) *Combinatorial Optimization*, Holt, Rinehart & Winston, New York.
- Murty, K. (1983) *Linear Programming*, John Wiley & Sons.
- Papadimitriou, C. H., Steiglitz, L. (1982) *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Ramalhete, M., Guerreiro, J., Magalhães, A. (1994) *Programação Linear*, McGraw-Hill, Lisboa.
- Ray, W. H., Szekely, J. (1973) *Process Optimization*, John Wiley & Sons.
- Reklaitis, G. V., Ravindran, K. M., Ragsdell, K. M. (1983) *Engineering Optimization – Methods and Applications*, John Wiley & Sons.

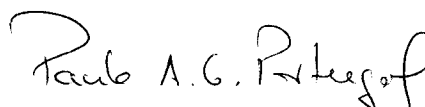


INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
Curso de Mestrado em Tecnologia Química

Tomar, 16 de Fevereiro de 2009

Os Docentes,

  
(João Manuel Patrício)

  
(Paula Alexandra Geraldês Portugal)