



J. Manuel Antunes

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

## PROGRAMA DA DISCIPLINA DE PRODUÇÃO ASSISTIDA POR COMPUTADOR

5º Ano

Ano Lectivo: 2003/2004

Docente: José Manuel Quelhas Antunes, Professor Adjunto

Regime: Semestral (2<sup>º</sup>)

Carga Horária: 2T+3P

### Objectivos

A disciplina tem como objectivo estudar as diversas utilizações do computador num processo produtivo, nomeadamente no que respeita à simulação matemática de processos, ao controlo automático de processos e à aquisição de dados do processo.

### Conteúdos programáticos

1. Simulação matemática de processos.
  - 1.1. Modelação matemática de processos químicos.
    - 1.1.1. Balanços de extensidade.
    - 1.1.2. Teoria de espaço de estados.
    - 1.1.3. Sistemas de parâmetros distribuídos.
    - 1.1.4. Exemplos de modelos matemáticos de processos químicos.
  - 1.2. Métodos numéricos aplicados à Engenharia.
    - 1.2.1. Resolução de equações algébricas.
    - 1.2.2. Resolução de equações diferenciais ordinárias.
    - 1.2.3. Resolução de equações diferenciais às derivadas parciais.
  - 1.3. Ferramentas computacionais – linguagens de programação e *software* específico.
2. Controlo automático de processos.
  - 2.1. Projecto de sistemas de controlo por computador.
  - 2.2. Controlo avançado de processos.
    - 2.2.1. Aquisição de dados, amostragem e filtragem.
    - 2.2.2. Controlo digital e controladores programáveis.
    - 2.2.3. Controlo em cascata.
    - 2.2.4. Controlo antecipativo.
    - 2.2.5. Controlo adaptativo.
    - 2.2.6. Controlo de razões, controlo selectivo e controlo inferencial.
  - 2.3. Teoria moderna de controlo.
    - 2.3.1. Controlo óptimo.
    - 2.3.2. Controlo DMC.

### Bibliografia

- 📖 Luyben, W. L., *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*, Second Edition, McGraw – Hill, New York (1990)
- 📖 Seborg, D. E., Edgar, T. F., Mellichamp, D. A., *Process Dynamics and Control*, John Wiley & Sons, New York (1989).
- 📖 Stephanopoulos, G., *Chemical Process Control – an Introduction to Theory and Practice*, Prentice Hall International, New Jersey (1984).



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

- 📖 Coughanowr, D. R. *Process Systems Analysis and Control*, Second Edition, McGraw Hill, New York (1991).
- 📖 Ogata, K. *Modern Control Engineering*, Third Edition, Prentice Hall International, New York (1997).
- 📖 Astrom, K. J., Wittenmark, B., *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*, Prentice Hall International, New York (1997).
- 📖 Hehl, M. E. *Linguagem de Programação Estruturada Fortran 77*, McGraw Hill, São Paulo (1987).
- 📖 Varandas, A. J. C., Brandão, J., Pais, A. A. C. C., *Introdução à Programação FORTRAN 77*, Universidade de Coimbra, Coimbra (1992).
- 📖 Hanselman, D., Littlefield, B., *Mastering MATLAB 6 – A Comprehensive Tutorial and Reference*, Prentice Hall, New Jersey (2001).
- 📖 Coulson, J. M., Richardson, J. F., *Tecnologia Química*, Volume III, Terceira Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (1982).
- 📖 Ogunnaike, B. A., Ray, W. H., *Process Dynamics, Modeling and Control*, Oxford University Press, Oxford (1994).
- 📖 Smith, C. A., Corripio, A. B., *Principles and Practice of Automatic Process Control*, John Wiley & Sons, New York (1997).

### **Método de avaliação**

#### *Avaliação contínua*

- A classificação final da disciplina será obtida por ponderação de três factores:
  - A classificação obtida num trabalho escrito de dissertação sobre controlo avançado de processos e na apresentação pública do mesmo (a realizar no decurso do período lectivo). O peso deste factor na classificação final é de 25%.
  - A classificação obtida num teste prático de computação a decorrer nas últimas semanas lectivas. O peso deste factor na classificação final é de 15%.
  - A classificação obtida num trabalho de índole computacional sobre simulação matemática de processos, sobre o qual terá de ser realizado um relatório escrito e uma apresentação pública. A apresentação pública decorrerá no período destinado a avaliações e o relatório escrito e restante documentação sobre este trabalho terá que ser entregue cinco dias úteis antes da data prevista para a apresentação. O peso deste factor na classificação final é de 60%.
- Serão excluídos da avaliação final e não poderão ser avaliados no trabalho de índole computacional os alunos que:
  - não comparecerem a pelo menos dois terços das aulas práticas da disciplina (com observância das excepções previstas no Regulamento Académico em vigor);
  - não realizarem o trabalho de dissertação ou o teste prático acima referidos, sendo que a realização destas tarefas é considerada indispensável.

#### *Avaliação final*

- Apresentação pública do trabalho de índole computacional sobre simulação matemática de processos (o relatório escrito e restante documentação sobre este trabalho terá que ser entregue cinco dias úteis antes da data prevista para a apresentação).
- A classificação final da disciplina será obtida por ponderação dos três factores já mencionados na avaliação contínua.

*José Manuel Queiroz Antunes*