



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar – E.S.T.T.

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Engenharia Química e Bioquímica

## PROGRAMA DA DISCIPLINA DE ENGENHARIA ENZIMÁTICA

3º Ano / 1º Semestre

Ano Lectivo: 2009/2010

Docente: Doutora Dina Mateus, Professora Adjunta

Regime: Semestral

Carga Horária: 30T+30PL

ECTS: 5,5

### Objectivo da disciplina:

A disciplina tem por objectivo o estudo de conceitos fundamentais de enzimologia, engenharia de proteínas, cinética enzimática global, projecto e operação de reactores enzimáticos ideais e não ideais. Conferindo aos alunos uma sólida formação na área da engenharia enzimática.

### Programa - Aulas teóricas

#### 1 Introdução

- 1.1 Engenharia enzimática
- 1.2 Aplicações das enzimas
- 1.3 Propriedades gerais das enzimas
- 1.4 Classificação e nomenclatura das enzimas

#### 2 Estrutura e função das enzimas

- 2.1 Estrutura das enzimas
- 2.2 Função das enzimas
  - 2.2.1 Anatomia funcional de uma enzima
  - 2.2.2 Mecanismos envolvidos na catálise enzimática
  - 2.2.3 Cinética das enzimas livres
    - 2.2.3.1. Reacções com um substrato
    - 2.2.3.2. Reacções com mais de um substrato
    - 2.2.3.3. Inibição da actividade enzimática

#### 3 Engenharia de proteínas

#### 4 Imobilização de enzimas

- 4.1 Métodos de imobilização

#### 5 Biocatálise em meios não convencionais

- 5.1 Biocatálise em solventes orgânicos
- 5.2 Biocatálise na presença de líquidos iónicos
- 5.3 Biocatálise em fluidos supercríticos



5.4 Biocatálise em sistemas sólido-sólido

5.5 Biocatálise em sistemas sólido-gás

**6 Cinética enzimática em sistemas multifásicos**

6.1 Efeitos da imobilização na cinética e propriedades das enzimas

6.1.1 Efeitos conformacionais e estereoquímicos

6.1.2 Efeitos de partição

6.1.3 Efeitos de transferência de massa

6.2 Sistemas multifásicos não convencionais

**7 Reactores enzimáticos multifásicos**

7.1 Tipos e classificação de reactores enzimáticos

7.2 Modelação de reactores enzimáticos ideais

7.3 Análise comparativa de reactores

7.4 Reactores enzimáticos não ideais

7.4.1 Efeitos de transferência de massa

7.4.2 Efeitos de mistura axial

7.4.3 Desactivação enzimática

**Programa - Aulas práticas**

Realização de exercícios de aplicação da matéria dada nas aulas teóricas.

Realização de trabalhos laboratoriais:

TP1 – Demonstração de métodos de imobilização

TP2 – Determinação de constantes cinéticas de enzimas livres e imobilizadas

TP3 – Operação de reactores enzimáticos

**Método de avaliação**

A avaliação dos alunos poderá ser feita por avaliação contínua ou por avaliação final.

A realização dos trabalhos laboratoriais é sempre obrigatória.

Avaliação contínua: a avaliação contínua é efectuada através da média ponderada de 2 frequências (60%), apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa bibliográfica (20%) e relatórios dos trabalhos laboratoriais (20%). É necessária a nota mínima de 10 em todas as componentes.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar – E.S.T.T.

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Engenharia Química e Bioquímica

Avaliação final: a avaliação final é efectuada através da realização de exame. A nota final é atribuída pela média ponderada da nota do exame (80%) e da nota dos relatórios dos trabalhos laboratoriais (20%). É necessária a nota mínima de 10 em todas as componentes.

## **Bibliografia**

*Engenharia Enzimática*, J.M.S. Cabral, M.R. Aires-Barros e M. Gama. Lidel-Edições Técnicas, (2003).

*Biotechnologia – Fundamentos e Aplicações*, N. Lima e M. Mota, Lidel-Edições Técnicas, (2003)

*Bioprocess Engineering – Basic Concepts*, M.L. Shuler e F. Kargi. Pearson Education (2002)

*Biochemical Engineering Fundamentals*, J.E. Bailey e D. F. Ollis, McGraw-Hill (1986).

*Basic Biotechnology*. Colin Ratledge and Bjorn Kristiansen Eds, Cambridge University Press (2001).

*Applied Biocatalysis*, J.M.S. Cabral, D. Best, L. Boross e J. Tramper. Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland (1994).

*Multiphase Bioreactor Design*, J.M.S. Cabral, M. Mota e J. Tramper. Taylor and Francis Books, London (2001).

Tomar, Setembro de 2009

O Docente