



## Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2010-2011

**Engenharia Enzimática**

Curso de Engenharia do Ambiente e Biológica

3.º ano

1.º sem

5,5  
ECTS

| Carga Horária | Horas Totais de Contacto |    |   |    | Docente |
|---------------|--------------------------|----|---|----|---------|
|               | T                        | TP | P | PL |         |
|               | 30                       |    |   | 30 |         |

**Objectivos**

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.

**Conteúdos Programáticos****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

## **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 (15%) e relatórios dos trabalhos laboratoriais (25%). É necessária a nota mínima de 10 em todas as componentes.

Avaliação final: a avaliação final é efectuada através da realização de exame. A nota final é atribuída pela média ponderada da nota do exame (75%) e da nota dos relatórios dos trabalhos laboratoriais (25%). 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).

*Biocologia – 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 2010

O Docente

*Maria Mateus*