

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR**

<b>CURSO</b>	Licenciatura em Engenharia do Ambiente e Biológica	<b>ANO LETIVO</b>	2014/2015
--------------	--	-------------------	-----------

<b>UNIDADE CURRICULAR</b>	<b>ANO</b>	<b>SEM</b>	<b>ECTS</b>	<b>HORAS TOTAIS</b>	<b>HORAS CONTACTO</b>
Engenharia Enzimática - opção II	3	1	5,5	148,5	60 (30T; 30PL)

<b>DOCENTES</b>	Dina Maria Ribeiro Mateus
-----------------	---------------------------

### **OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER**

A unidade curricular tem como objetivos a aprendizagem e aquisição de competências nos domínios de: enzimologia, imobilização de biocatalisadores e transferência de massa aplicada a sistemas multifásicos com enzimas imobilizadas, cinética enzimática global; projeto e operação de reatores, ideais e não ideais, envolvendo biocatalisadores.

Depois de concluída a UC com sucessos o aluno deverá ter capacidade de:

- (a) Escolher a enzima e a sua forma mais adequada para uma aplicação específica e, se for caso disso, escolher o método para a sua imobilização;
- (b) Dimensionar o reator enzimático mais adequado para a produção de um dado bioproduto a nível industrial;
- (c) Compreender a relevância da engenharia enzimática e as suas aplicações industriais, analíticas e em processos de tratamento de efluentes.

### **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 Reações com um substrato
  - 2.2.3.2 Reações com mais de um substrato
  - 2.2.3.3 Inibição da atividade 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 iônicos
  - 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 Reatores enzimáticos multifásicos
  - 7.1 Tipos e classificação de reatores enzimáticos
  - 7.2 Modelação de reatores enzimáticos ideais
  - 7.3 Análise comparativa de reatores
  - 7.4 Reatores enzimáticos não ideais
    - 7.4.1 Efeitos de transferência de massa
    - 7.4.2 Efeitos de mistura axial
    - 7.4.3 Desativação 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 reatores enzimáticos

## BIBLIOGRAFIA

- Sebentas de Engenharia Enzimática, Dina M.R. Mateus, (2014) [www.e-learning.ipt.pt](http://www.e-learning.ipt.pt).
- Engenharia Enzimática, J.M.S. Cabral, M.R. Aires-Barros e M. Gama. Lidel-Edições Técnicas, (2003).
- Biotecnologia – Fundamentos e Aplicações, N. Lima e M. Mota, Lidel-Edições Técnicas, (2003)
- Bioprocess Engineering – Basic Concepts, M.L. Shuler e F. Kargi. Pearson Education (2007)
- Basic Biotechnology. Colin Ratledge and Bjorn Kristiansen Eds, Cambridge University Press (2006).
- 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).
- Biocatalysts and Enzyme Technology, K., Buchholz, V., Kasche, U.T., Bornscheuer Wiley-VCH, Darmstadt (Germany), (2005).

## MÉTODOS 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 efetuada através da média ponderada de testes escritos (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 efetuada 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.

Tomar 15 de setembro de 2014

Dina Mateus