

**Engenharia Química e Bioquímica**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10764/2011 - 30/08/2011

**Ficha da Unidade Curricular: Engenharia Enzimática (Opção)**

ECTS: 5.5; Horas - Totais: 148.50, Contacto e Tipologia, T:30.0; P:30.0;

Ano | Semestre: 3 | S1

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 918432

Área Científica: Química Orgânica e Biotecnologia

**Docente Responsável**

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Devem ser adquiridas competências nos domínios de enzimologia, cinética enzimática, imobilização de biocatalisadores e transferência de massa em sistemas biológicos, que permitem o desenvolvimento e aplicação de técnicas de dimensionamento e de operação de reatores envolvendo enzimas.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

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**

Estrutura e função de enzimas. Classificação e nomenclatura.  
Produção de enzimas. Engenharia de proteínas. Cinética enzimática, estabilidade, inibição e desactivação. Imobilização de enzimas. Cinética enzimática em sistemas multifásicos. Biocatálise em meios não convencionais. Reatores enzimáticos multifásicos. Aplicações industriais, analíticas e biomédicas de enzimas livres e imobilizadas.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

Aulas T

1. Introdução à engenharia enzimática. Estrutura e função, classificação e nomenclatura. Mecanismos envolvidos na catálise enzimática. Cinética das enzimas livres, reações com um substrato, reações com mais de um substrato, Inibição da atividade enzimática.
2. Engenharia de proteínas.
3. Imobilização de biocatalisadores. Métodos de imobilização. Cinética enzimática em sistemas multifásicos: efeitos da imobilização na cinética e propriedades das enzimas, efeitos conformacionais e estereoquímicos, de partição e de transferência de massa.
4. Biocatálise em meios não convencionais. Biocatálise em solventes orgânicos: Efeito do solvente orgânico na atividade e estabilidade enzimáticas.
5. Reatores enzimáticos multifásicos. Modelação de reatores enzimáticos ideais e não ideais, efeitos de transferência de massa, efeitos de mistura axial, desativação enzimática.
6. Casos de aplicação da engenharia enzimática: enzimas terapêuticas, aplicações farmacêuticas, alimentares, rações para animais, ambientais, entre outras.

Aulas TP e PL

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

### **Metodologias de avaliação**

Teste escrito em frequência ou nas épocas de exame (60%), apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa bibliográfica (15%) e relatórios dos trabalhos laboratoriais (25%).

Classificação mínima de 10 valores em todas as componentes.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Lima, N. e Mota, M. (2003). *Biotecnologia - Fundamentos e Aplicações* Lisboa: Lidel-Edições Técnicas
- Kargi, F. e Shuler, M. (2001). *Bioprocess Engineering - Basic Concepts* London: Pearson Education
- Cabral, J. e Aires Barros, M. e Gama, M. (2003). *Engenharia Enzimática* Lisboa: Lidel-Edições Técnicas
- Mateus, D. (0). *Sebentas de Engenharia Enzimática* Acedido em 1 de fevereiro de 2018 em [www. e-learning.ipt.pt](http://www.e-learning.ipt.pt)

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte: os conteúdos dos capítulos 1, 2, 3 e 4 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (a); os conteúdos dos capítulos 4 e 5 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (b); os conteúdos do capítulo 6 permitem assegurar os objetivos e competências identificados com (c).

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas e expositivas, onde se descreve e exemplifica a aplicação dos princípios fundamentais. Aulas práticas/laboratoriais em que são realizados trabalhos laboratoriais e proposta a resolução de casos práticos.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

Durante as aulas teóricas são explicitados os principais conceitos, demonstrando-se a aplicação destes. Nas aulas práticas, de forma coordenada com a evolução das aulas teóricas, a resolução pelos alunos de exercícios, que fazem parte dos enunciados propostos, procedendo-se à discussão em grupo dos métodos usados e à análise crítica dos resultados obtidos. Além de se sugerir a consulta da bibliografia e a resolução de problemas existentes nessas obras. Nas aulas laboratoriais são realizados trabalhos laboratoriais que de uma forma genérica cobrem o programa, possibilitando aos alunos a aprendizagem de técnicas de engenharia enzimática e operação de reatores enzimáticos. É proposto um trabalho de pesquisa bibliográfica, estimulando-se o desenvolvimento de técnicas de pesquisa e de trabalho autónomo. A avaliação é efetuada através da apresentação e discussão de um trabalho de pesquisa bibliográfica, dos relatórios dos trabalhos laboratoriais e de um teste final escrito.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável.

**Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

**Observações**

---

**Docente responsável**

---