

## Ficha da unidade curricular - FUC

### 1. Caracterização da Unidade Curricular

#### 1.1 Designação da unidade curricular / Curricular unit (1.000 carateres).

Biotecnologia Avançada / Advanced Biotechnology

#### 1.2 Sigla da área científica / Acronym of the scientific area (100 characters).

CEE (MEQB)

#### 1.3 Duração<sup>1</sup>/ Type<sup>1</sup>(100 carateres).

Semestral / Semesters

#### 1.4 Horas de trabalho<sup>2</sup>/ Hours of works<sup>2</sup> (100 carateres)

148,5

#### 1.5 Horas de contacto<sup>3</sup> / Contact hours<sup>3</sup> (100 characters)

63 h (T:36; TP:24; OT:3)

#### 1.6 ECTS (100 carateres).

5,5

#### 1.7 Observações<sup>4</sup> / Remarks<sup>4</sup>. (1.000 carateres).

### 2. Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular / Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit. (1.000 characters).

Sónia Alexandra de Almeida Martins

### 3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular / Other academic staff and lecturing load in the curricular unit. (1.000 characters).

Magda Sofia Soares de Carvalho Cardoso Nobre Semedo

### 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Após aprovação nesta unidade curricular, o aluno dever possuir a capacidade de:

1. Avaliar a importância de processos enzimáticos na sociedade moderna.
2. Saber descrever mecanismos enzimáticos e conhecer os mecanismos mais comuns de inibição enzimática.
3. Compreender as diversas estratégias de engenharia de proteínas e de tecnologia de DNA recombinante para obtenção de novos biocatalisadores.
4. Caracterizar diferentes metodologias de imobilização de biocatalisadores, bem como reconhecer a sua relevância à escala industrial.
5. Desenvolver biocatálise em meios não-convencionais e conhecer as suas aplicações na Indústria e na Medicina.
6. Compreender a relevância da engenharia de anticorpos, designadamente da modificação de anticorpos recombinantes.

**4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students).** (1.000 characters).

After approval in this course unit, the student will be able to:

1. Evaluate the importance of enzyme processes in modern society.
2. Describe enzyme mechanisms and to know the most common mechanisms of enzyme inhibition.
3. Understand the different strategies of protein engineering and recombinant DNA technology to obtain new biocatalysts.
4. Characterize different immobilization methodologies of biocatalysts, as well as to recognize their relevance on an industrial scale.
5. Develop biocatalysis in non-conventional media and to know its applications in Industry and Medicine.
6. Understand the relevance of antibody engineering, such as the modification of recombinant antibodies.

**5. Conteúdos programáticos.** (1.000 carateres).

1. Cinética enzimática: efeito do pH sobre a actividade enzimática; inibição pelo substrato. Alostéria. Mecanismos reaccionais.
2. Estabilidade e *folding* de proteínas. Mecanismos moleculares de inactivação. Métodos de estabilização de enzimas.
3. Mutagénese dirigida. Evolução molecular.
4. Cinética de biocatalisadores imobilizados. Reactores para biocatalisadores imobilizados. Aplicações.
5. Biocatálise em meios não-convencionais.
6. Introdução à Imunologia. Tecnologias de anticorpos policlonais e monoclonais.

**5. Syllabus.** (1.000 characters).

1. Enzyme kinetics: effect of pH on enzyme activity; substrate inhibition. Allostery. Reaction mechanisms.
2. Stability and folding of proteins. Molecular mechanisms of inactivation. Methods for enzyme stabilization.
3. Site-directed mutagenesis. Molecular evolution.
4. Kinetics of immobilized biocatalysts. Reactors for immobilized biocatalysts. Applications.
5. Biocatalysis in non-conventional media.
6. Introduction to immunology. Polyclonal and monoclonal antibody technologies.

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade.** (1.000 carateres).

Durante a leccionação do programa, serão salientados os mecanismos enzimáticos envolvendo dois substratos, vários tipos de inibição e efeito de pH (Objectivo 2, Ponto 1). Os mecanismos de estabilidade de proteínas serão analisados, bem como as formas de promover a sua estabilização (Ponto 2). A engenharia de proteínas será discutida para obtenção de biocatalisadores com propriedades inovadoras (Objectivo 3, ponto 3). Os métodos de imobilização de biocatalisadores e os factores que afectam a sua cinética serão discutidos, assim como as suas aplicações na forma imobilizada (Objectivo 4 e Ponto 4). A utilização de biocatalisadores em meios não-convencionais será analisada e comparada com a sua aplicação em meio convencional (Objectivo 5, ponto 5). Por último, a tecnologia de anticorpos será analisada, em termos de produção de anticorpos policlonais e monoclonais recombinantes, e suas aplicações (Objectivo 6, Ponto 6).

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.**  
(1.000 characters).

During the lectures of this course unit, the enzyme mechanisms involving two substrates, several types of inhibition and pH effect will be emphasized (Objective 2, Point 1). The mechanisms of protein stability will be analyzed, as well as methods to promote its stabilization (Point 2). Protein engineering will be discussed to obtain biocatalysts with novel properties (Objective 3, Point 3). Methods of immobilization of biocatalysts and factors affecting its kinetics will be discussed, as well as its applications in immobilized form (Objective 4 and Point 4). The use of biocatalysts in non-conventional media will be analyzed and compared with its application in conventional medium (Objective 5, Point 5). Finally, antibody technology will be analyzed in terms of production of polyclonal and recombinant monoclonal antibodies, and its applications (Objective 6, Point 6).

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída).** (1.000 caracteres).

O ensino envolve aulas T e TP, usando uma metodologia expositiva e interactiva para apresentação da matéria. Os conceitos transmitidos nas aulas teóricas serão consolidados através da resolução de exercícios, perguntas de escolha múltipla e análise de vídeos. A avaliação teórica no período lectivo engloba a realização de dois testes parciais (T1 e T2) e de uma monografia (M).

T1 e T2  $\geq 8$ ;  $(T1+T2)/2 \geq 9.5$  e M  $\geq 9.5$ . A nota final (NF):  $NF = 0.5 \times (T1+T2)/2 + 0.5 \times M$ . NF  $\geq 9.5$ .

A avaliação por exame engloba duas componentes, o exame final (EF) e uma monografia (M). EF  $\geq 9.5$  e M  $\geq 9.5$ . A nota final (NF):  $NF = 0.5 \times EF + 0.5 \times M$ . NF  $\geq 9.5$ .

**7. Teaching methodologies (including assessment).** (1.000 characters).

The teaching is divided into T and TP sessions using an expository and interactive methodology for presentation of the contents. The theoretical concepts will be illustrated and consolidated in TP sessions by solving problems, multiple choice questions and videos analysis.

Continuous assessment includes two partial tests (T1 and T2) and a monograph (M).

T1 and T2  $\geq 8$ ;  $(T1+T2)/2 \geq 9.5$  and M  $\geq 9.5$ . The final mark (FM):  $FM = 0.5 \times (T1+T2)/2 + 0.5 \times M$ . FM  $\geq 9.5$ .

The exam assessment comprises two components, the final exam (FE) and a monograph (M). FE  $\geq 9.5$  and M  $\geq 9.5$ . The final mark (FM):  $FM = 0.5 \times FE + 0.5 \times M$ . FM  $\geq 9.5$ .

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 carateres).**

A metodologia de ensino envolve conceitos teóricos que serão adquiridos em aulas T e TP através da resolução de exercícios, perguntas de escolha múltipla e análise de vídeos. A ilustração de conceitos teóricos com exercícios, permite aos estudantes a percepção da forma de aplicar os conhecimentos adquiridos em casos reais da sua carreira profissional futura.

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes. (3.000 characters).**

The teaching methodology involves theoretical concepts that will be acquired in T and TP sessions through the resolution of exercises, multiple choice questions and video analysis. The illustration of theoretical concepts with exercises allows students to perceive how to apply such knowledge in real cases of their future career.

**9. Bibliografia de consulta /existência obrigatória / Consultation bibliography/ mandatory existence. (1.000 carateres)**

1. Videira, A., "Engenharia Genética-Princípios e Aplicações", 2a ed., Lidel Edições Técnicas, 2011.
2. Lima, N., Mota, M., "Biotecnologia-Fundamentos e Aplicações", Lidel Edições Técnicas, 2003.
3. Cabral, J.M.S., Aires-Barros, M.R., Gama, M., "Engenharia Enzimática", Lidel Edições Técnicas, 2003.
4. Zhao, H., Lee, S.Y., Nielsen, J., Stephanopoulos, G., "Protein Engineering-Tools and Applications", H. Zhao (Eds.), Wiley-VCH, 2021.
5. Doran, P.M., "Bioprocess Engineering Principles", 2nd. ed., Academic Press, 2013.
6. Delves, P., Martin, S., Burton, D., Roitt, I., "Roitt's Essential Immunology", 13th ed, John Wiley & Sons, 2017.

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral,

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.