
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3031] Biotecnologia Avançada / Advanced Biotechnology

1.2 Sigla da área científica em que se insere

CQB/CEE

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

148h 30m

1.5 Horas de contacto

Total: 63h 00m das quais T: 36h 00m | TP: 24h 00m | O: 3h 00m

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1445] Sónia Alexandra de Almeida Martins

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1445] Sónia Alexandra de Almeida Martins | Horas Previstas: 60 horas

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

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)**

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. Cinética enzimática: efeito do pH sobre a actividade enzimática; inibição pelo substrato. Alosteria. 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. 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 curricular

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

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)

O ensino envolve aulas T e TP, usando uma metodologia expositiva e interactiva para apresentação dos conteúdos programáticos. Os conceitos transmitidos nas aulas teóricas serão consolidados através da resolução de exercícios. A avaliação é efectuada por avaliação distribuída com exame final (EF). A avaliação distribuída inclui a realização de dois testes escritos (TE) e de uma monografia com discussão (M), como componente pedagogicamente fundamental. Os estudantes que tenham obtido aprovação na avaliação distribuída ficam dispensados do EF. A aprovação é obtida com classificações mínimas nos dois TE de 8,00, média dos TE de 9,5 e M de 9,5; em EF, a classificação mínima é 9,5. A classificação final ponderada (CF) é obtida por: $CF=0,6TE+0,4M$ ou $CF=0,6EF+0,4M$, com mínimo de 9,5. A avaliação não contempla a realização de exames parciais.

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

Expository and interactive methodology in T and TP lessons, with exercises resolution to reinforce the knowledge acquired. Assessment is carried out by distributed assessment with a final exam (FE). The distributed assessment includes two written tests (WT) and a monograph with discussion (M), as a pedagogically fundamental component. Students approved in the distributed assessment are exempt from the FE. Approval is obtained with minimum classifications in the two WT of 8.00, average of the WT of 9.5 and M of 9.5; in FE, the minimum classification is 9.5. The weighted final classification (FC) is obtained by: $FC=0.6WT+0.4M$ or $FC=0.6FE+0.4M$, with a minimum of 9.5. The assessment does not include partial exams.

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

A metodologia de ensino envolve conceitos teóricos que serão adquiridos em aulas interativas T e TP. A ilustração de conceitos teóricos com exercícios, permite aos estudantes a percepção da aplicação dos conhecimentos adquiridos em casos reais da sua carreira profissional futura. A metodologia de ensino implementada e o modelo de avaliação são baseados na aprendizagem individual e também na aprendizagem em grupo. A aprendizagem individual requer o acompanhamento das matérias lecionadas em sala de aula e respetivo estudo, tendo por base o material de apoio disponibilizado e a bibliografia recomendada. A aprendizagem em grupo compreende a realização da monografia.

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

The teaching methodology includes theoretical concepts that are learnt in interactive T and TP classes. The presentation of theoretical concepts with exercises allows students to realise how to apply the knowledge acquired to real professional cases in their future careers. The teaching methodology and assessment model are based on individual and group learning. Individual learning requires following the content covered in classes and respective study, based on the support material provided and the recommended bibliography. Group learning comprises writing a monograph.

**9. Bibliografia de
consulta/existência obrigatória**

1. Videira, A., "Engenharia Genética-Princípios e Aplicações", 2a ed., Lidel Edições Técnicas, 2011.
2. Lima, N., Mota, M., "Biotechnologia-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.



Ficha de Unidade Curricular A3ES
Biotecnologia Avançada
Mestrado em Engenharia Química e Biológica
2024-25

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26