instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Biotecnologia
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4420] Biotecnologia / Biotechnology

2. Sigla da área científica em que se insere	CEE
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 60h 00m das quais T: 22h 30m | TP: 22h 30m | P: 15h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1530] Magda Sofia Soares de Carvalho Cardoso Nobre Semedo | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Após a aprovação na unidade curricular, o estudante deverá possuir a capacidade de:

1. Definir a Biotecnologia e suas áreas de atuação dando alguns exemplos específicos
2. Utilizar a tecnologia do DNA recombinante e novas ferramentas moleculares na superprodução de proteínas recombinantes e na regulação da expressão genética.
3. Identificar tecnologias de melhoramento de organismos.
4. Conhecer aplicações de fermentação submersa e fermentação em estado sólido.
5. Compreender as metodologias de imobilização de células e biocatalisadores.
6. Identificar diversos produtos de biotecnologia moderna.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

Upon approval, the student should be able to:

1. Define Biotechnology and its areas of application, giving some specific examples.
2. Discuss recombinant DNA technology and new molecular tools in the overproduction of recombinant proteins and the regulation of genes.
3. Identify technologies to improve organism improvement.
4. Be aware of applications of submerged fermentation and solid-state fermentation.
5. Comprehend the methodologies for cell and biocatalysts immobilization.
6. Identify various products of modern biotechnology.

11. Conteúdos programáticos

1. Definição de Biotecnologia e das suas principais áreas de atuação: Agricultura (Verde), Indústria (Branca), Marinha (Azul), Saúde (Vermelha), Alimentos (Amarela), Ambiente (Cinzenta) e Bioinformática (Dourada).

2. Tecnologia do DNA recombinante: noções de engenharia genética; enzimologia, vetores e hospedeiros; clonagem de DNA e seleção de clones recombinantes. Bibliotecas de DNA.

3. Técnicas de melhoramento de organismos: mutação para obtenção de genes e organismos modificados e organismos sintéticos. Princípios da biologia sintética.

4. Etapas gerais de um bioprocesso. Fermentação submersa e em estado sólido para a obtenção de metabolitos secundários, enzimas e outras proteínas nativas.

5. Tecnologia de biocatalisadores livres e imobilizados.

6. Introdução à imunologia e produção de anticorpos com aplicações na indústria e medicina.

7. Outros produtos de biotecnologia moderna: proteínas recombinantes com aplicação terapêutica e/ou de diagnóstico e vacinas.

11. Syllabus

1. Definition of Biotechnology and its main areas of application: Agriculture (Green Biotechnology), Industry (White Biotechnology), Marine (Blue Biotechnology), Health (Red Biotechnology), Food (Yellow Biotechnology), Environment (Grey Biotechnology), and Bioinformatics (Golden Biotechnology).

2. Recombinant DNA technology: basics of genetic engineering; enzymology, vectors, and hosts; DNA cloning and selection of recombinant clones.

3. Organism improvement techniques: mutation for obtaining modified genes and organisms, and synthetic organisms. Principles of synthetic biology.

4. General stages of a bioprocess. Submerged and solid-state fermentation for obtaining secondary metabolites, enzymes, and other proteins.

5. Free and immobilized biocatalyst technology.

6. Introduction to immunology and antibody production for industry and medicine.

7. Other products of modern biotechnology: recombinant proteins with therapeutic and/or diagnostic applications, and vaccines.

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular	Ao longo do programa são apresentadas e descritas as várias áreas de aplicação da Biotecnologia (Objetivo 1). Os conceitos dos pontos 1, 2 e 3 do programa facultam aos alunos a aprendizagem de fundamentos de tecnologia do DNA recombinante e engenharia genética para a produção de proteínas recombinantes e outros metabolitos com diversas aplicações. Sendo a Biologia sintética uma das mais recentes e inovadoras áreas da biotecnologia o ponto 3 pretende ainda dar a conhecer esta área e de forma a identificar as possibilidades e os desafios existentes para o futuro (Objetivos 2 e 3). Através dos pontos 4 e 5 os alunos adquirem conceitos básicos da tecnologia de fermentação industrial, considerando os vários modos de operação dos biorreatores, para a obtenção de produtos biotecnológicos e melhorar a sua produção (Objetivos 4 e 5). O conteúdo dos pontos 6 e 7 permite demonstrar vários exemplos de bioprocessos relevantes na produção de importantes produtos de biotecnologia moderna (Objetivo 6).
12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes	The concept and main areas of biotechnology application will be presented and described (Outcome 1). The concepts covered in points 1, 2, and 3 of the syllabus enable students to learn the fundamentals of recombinant DNA technology, genetic engineering, and synthetic biology for the production of recombinant proteins and other metabolites with several applications. Synthetic Biology is one of the most recent and innovative fields in biotechnology, point 3 also aims to introduce this area and to identify the possibilities and challenges for the future (Outcomes 2 and 3). Through points 4 and 5, students acquire basic concepts of industrial fermentation technology, considering the various modes of operation of bioreactors, to obtain biotechnological products and improving their production (Outcomes 4 and 5). The content of points 6 and 7 demonstrates various examples of relevant bioprocesses in the production of important products of modern biotechnology (Outcome 6).
13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico	Metodologia expositiva e interativa nas aulas T e TP, com resolução de exercícios e questionários para consolidação dos conhecimentos. Nas aulas PL de frequência obrigatória, são executados trabalhos laboratoriais pedagogicamente fundamentais no âmbito dos conteúdos da UC.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Teaching is divided into lectures and tutorials whereby a powerpoint presentation is shown with interaction with students. The theoretical concepts will be illustrated and consolidated in tutorials by solving problems, multiple choice questions and animation videos. Practical laboratory classes will be carried out to illustrate some concepts taught in lectures and tutorials. The attendance of students is mandatory in practical laboratory classes.

14. Avaliação

A avaliação engloba as componentes: laboratorial (CPL) e teórica. A CPL inclui desempenho laboratorial, realização de relatórios e folhas de resultados, apresentação e discussão dos trabalhos. A avaliação teórica é efetuada por avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída compreende a realização de dois testes escritos (TE). Os estudantes com avaliação positiva na avaliação distribuída ficam dispensados do exame final (EF). A aprovação é obtida com classificação mínima em cada TE de 8,00 v., e média mínima (CTE) de 9,50 v. (CEF; CPL) >= 9,50 v. A classificação final ponderada mínima (CF) é 9,50 v., obtida por: CF = 0,30 x CPL + 0,70 x C(TE ou EF). A avaliação não contempla a realização de exames parciais.

14. Assessment

Distributed assessment involves two components, laboratory assessment (CLP) and theoretical evaluation (TE). CLP will consider laboratory performance, written reports with oral presentation/discussion. TE involves two tests (WT1 and WT2). CLP >= 9.50 v. and WT1 and WT2 >= 8.00 v., (WT1+WT2)/2 >= 9.50 v. In alternative, final examination assessment includes CLP and a Final Exam (CFE). (CLP; CFE) >= 9.50 v. Final Mark (FC): FC = 0.30 x CLP + 0.70 x C((WT1 + WT2)/2 or CFE). FC >= 9.50 v. This CU does not include partial exams.

15. 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 T e TP através da resolução de exercícios e perguntas de escolha múltipla. A ilustração de conceitos teóricos em exercícios permite aos alunos a perceção da forma de aplicar os conhecimentos adquiridos em casos reais. Esta UC envolve também a realização de trabalhos práticos laboratoriais de aplicação dos conhecimentos transmitidos nas aulas teórica e teórico-práticas, de frequência obrigatória, permitindo uma melhor compreensão dos conceitos teóricos apreendidos.

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 estudo e acompanhamento das matérias lecionadas em sala de aula e respetivo estudo, através dos slides previamente disponibilizados aos alunos contendo os conteúdos programáticos de acordo com os objetivos desta unidade curricular e da bibliografia recomendada. A aprendizagem em grupo será efetuada através da realização de trabalhos práticos laboratoriais, estimulando a análise crítica dos resultados obtidos experimentalmente e elaboração de relatórios científicos.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The learning outcomes are based on expositive lectures (T) supported by TP classes (interactive lessons with solving exercises and multiple-choice questions) to achieve a comprehensive coverage of all the syllabus topics. Illustrating theoretical concepts through exercises allows students to understand how to apply the knowledge they acquire in real-life scenarios. This course also includes mandatory practical laboratory works, which applies the knowledge conveyed in the T and TP classes, enabling a better understanding of the theoretical concepts learned.

The teaching methodology and evaluation model are based on both individual and group learning. Individual learning requires continuous follow-up study of lectured class topics with the help of available learning supports and the recommended bibliography. Group learning is achieved through the completion of practical laboratory work, stimulating critical analysis of experimentally obtained results and the preparation of scientific reports.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Cabral, J.M.S., Aires-Barros, M.R., & Gama, M. (2003) Engenharia Enzimática, Lidel Edições Técnicas.
2. Fonseca, M.M., & Teixeira, J.A. (2007). *Reactores Biológicos - Fundamentos E Aplicações* . Lidel Edições Técnicas .
3. Lima, N., & Mota, M. (2003). *Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações* . Lidel Edições Técnicas .
4. Okafor, N., & Okeke, B.C. (2018). *Modern Industrial Microbiology and Biotechnology* (2nd ed.). Science Publishers.
5. Pandey, A., & Teixeira, J.A. (2017). *Current Developments in Biotechnology ano Bioengineering, Foundations of Biotechnology and Bioengineering* . Elsevier.
6. Videira, A. (2011). *Engenharia Genética: Princípios e Aplicações* (2ª ed.). Lidel Edições Técnicas.
7. Wink, M. (2020). *An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications* (3rd ed.). Wiley-VCH .

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29