
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4057] Laboratórios de Engenharia Biológica 2 / Biological Engineering Laboratory 2

1.2 Sigla da área científica em que se insere

CEE

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

108h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 47h 00m das quais P: 45h 00m | O: 2h 00m

1.6 ECTS

4

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1530] Magda Sofia Soares de Carvalho Cardoso Nobre Semedo

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

Nesta unidade curricular (UC) pretende-se que os alunos desenvolvam actividades laboratoriais no âmbito de conhecimentos adquiridos nas UCs de especialização em bioprocessos. Os alunos devem ainda adquirir competências na utilização de ferramentas computacionais para a simulação de bioprocessos.

Após aprovação nesta UC, os alunos devem:

- Estar familiarizados com as várias técnicas e equipamentos aplicados em bioprocessos, assim como desenvolver a capacidade de revisão bibliográfica para a recolha prévia da informação necessária à planificação dos trabalhos experimentais propostos;
- Investigar, inovar, projetar e realizar experiências para avaliar e resolver problemas no âmbito da Engenharia Biológica e áreas afins;
- Interpretar dados e resultados, compará-los com os descritos na literatura e tirar conclusões;
- Demonstrar boas práticas de laboratório e sensibilização para as questões de segurança na investigação e na prática da engenharia.

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

This course unit (CU) it is intended that students develop laboratory activities within the knowledge acquired in the course units (CUs) of bioprocess specialization. Students should also obtain competencies in computational tools for bioprocesses simulation.

After approval in this CU, students will be able to:

- Be familiar with several techniques and equipments used in bioprocesses, as well as to develop the capacity for literature review in order to collect information for planning the proposed experimental work;
- Research, innovate, design and carry out experiments to evaluate and solve problems of biological engineering and related areas;
- Interpret data and results, compare with the literature and draw conclusions;
- Demonstrate good laboratory practices and awareness of security issues in research and engineering practice.

5. Conteúdos programáticos

Os trabalhos laboratoriais serão desenvolvidos em grupo, sendo seleccionados para cada 4 trabalhos.

Os 3 primeiros trabalhos serão desenvolvidos no âmbito:

- da extração de biocompostos de valor acrescentado a partir de biomassa de cogumelos, microalgas ou plantas, através de métodos que se rejam pelos princípios da Química Verde;
- do isolamento e da avaliação da actividade biológica dos compostos extraídos, nomeadamente proteínas, polissacáridos e compostos fenólicos;
- da caracterização estrutural dos biocompostos extraídos.

O 4º trabalho, será no âmbito da modelação e simulação de um bioprocessos, com recurso a ferramentas de programação (ex. Matlab e Simulink), nomeadamente para avaliação da dinâmica de um bioreactor e a cinética de crescimento microbiano ou de células animais.

Todos os trabalhos envolverão etapas de pesquisa bibliográfica, planeamento, trabalho experimental, tratamento e análise de resultados.

5. Syllabus

Laboratory works will be developed in a group, being selected for each 4 works.

The first 3 works will be developed in the context of the:

- extraction of value-added biocompounds from mushrooms, microalgae or plants biomass, using methods based on Green Chemistry principles;
- isolation and evaluation of the biological activity of the extracted compounds, namely proteins, polysaccharides and phenolic compounds;
- structural characterization of the obtained biocompounds.

The 4th works aims to model and simulate a bioprocess, using programming tools (*e.g.* Matlab and Simulink), namely the assessment of a bioreactor dynamics, microbial or animal cells growth.

All the works will involve stages for literature search, planning, experimental work, data treatment and analysis of results.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A unidade curricular de Laboratórios de Engenharia Biológica 2 tem por objectivo o desenvolvimento, no total, de 4 trabalhos indicados nos conteúdos programáticos.

A consolidação dos conhecimentos adquiridos nas UCs de especialização é efectuada nas aulas laboratoriais onde são aplicadas várias técnicas e utilizados diversos equipamentos, da área da Eng^a Biológica, acompanhados por docentes especialistas nas diferentes áreas. Serão elaborados relatórios sobre os trabalhos práticos, permitindo aos alunos desenvolver a capacidade de revisão bibliográfica, investigação, cálculo e análise crítica dos resultados obtidos e ainda experiência de trabalho de equipa.

A apresentação oral e respectiva discussão de um dos trabalhos são efectuadas no final do semestre, permitindo que os alunos adquiram para além de competências teóricas e práticas, capacidade para expor resultados científicos.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The course Biological engineering laboratories 2 aims to develop a total of 4 activities listed in the syllabus.

Thus, the consolidation of the knowledge acquired in the theoretical UCs is carried out in the laboratory classes where several techniques are applied and various scientific equipment of Biological Engineering area are used. Subsequently, reports on the practical works selected are developed, allowing students to improve the ability to bibliographic review, research, calculate and critically analyse of the obtained results and teamwork experience.

The oral presentation and discussion of one of these works are done at the end of the semester. This methodology allows students to acquire in addition to theoretical and practical skills, ability to present results scientifically.

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

Avaliação distribuída: realizada ao longo do semestre letivo, sem exame final.

A avaliação da UC engloba dois elementos de avaliação distribuída pedagogicamente fundamentais: uma de avaliação laboratorial e outra de apresentação oral e discussão no final do semestre.

A avaliação laboratorial inclui as componentes de desempenho em laboratório e relatório de cada um dos trabalhos. A apresentação oral e discussão incidem apenas sobre um (1) dos trabalhos realizados.

Para a aprovação na UC é necessária uma classificação mínima de 8,00 valores em cada um dos elementos de avaliação distribuída.

Para a classificação final (CF), a avaliação do desempenho laboratorial (DE) terá uma ponderação de 75% e apresentação e discussão (AP) de 25%.

Classificação final: $CF=(0,75 \times DE + 0,25 \times AP)$ com $CF \geq 9,50$ valores.

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

Distribute evaluation: assessed during the academic period, without final exam.

The assessment of this course unit involves two evaluation distributed elements pedagogically fundamental: a component of the laboratory assessment and a final assessment component.

The laboratory evaluation may involve, practical performance in the laboratory and laboratory reports. The final assessment comprises an oral presentation and final discussion, concern only one (1) of the experimental tasks.

For the approval in the course unit, it is necessary to obtain at least 8.00 values out of twenty for each one of the assessment components.

For the final classification (FC), the laboratory evaluation (LE) will have a weighting of 75% and the presentation and discussion of the report concerning one (PD) final assessment of 25%.

Final classification: $FC=(0,75 \times LE + 0,25 \times PD)$ with $FC \geq 9.50$ values.

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

Para a assimilação do conhecimento, é essencial que os alunos adquiriram experiência prática nos diversos temas abordados. A execução dos trabalhos práticos propostos utilizando vários equipamentos, permitem aos alunos familiarizarem-se com diversas técnicas utilizadas em engenharia biológica, assim como desenvolver respostas a situações e problemas práticos reais. A utilização de softwares simuladores de bioprocessos, permite também estudar e avaliar a dinâmica de reactores utilizados na tecnologia de bioprocessos. Assim, a utilização de diversos equipamentos comuns nas biotecnologia e a simulação dos processos industriais, tornam os alunos capazes na sua execução, à escala laboratorial e/ou piloto, reconhecendo os modos de operação mais adequados a cada caso.

A realização de relatórios e de apresentações orais científicas com base na projecção de slides e ou sob a forma de painéis, possibilitam aos alunos ganhar maturidade científica, bem como desenvolver o seu sentido crítico e capacidade de tratar dados e resultados experimentais, apresentando-os de formas diferentes.

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

For the assimilation of knowledge it is essential that students have acquired practical experience in the various topics addressed. The execution of the proposed practical work proposed using several equipment allows students to be familiar with various techniques used in biological engineering, as well as to address real practical situations and problems. The use of bioprocess simulator software also allows an integrated study of bioreactors dynamics in bioprocess technology. Thus, the use of several routine equipment in the biological industries and the process simulation takes students to become capable for operating at laboratory and/or pilot scale, and to recognize the most appropriate operation modes for each case.

Reports writing and scientific oral presentations based on the projection of slides or as posters, enable students to gain scientific maturity and develop their critical sense and the ability to handle data and experimental results, and presenting them in different forms.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Goldys, E.M. (2019). Fluorescence Applications in Biotechnology and the Life Sciences, Wiley-Blackwell, .

Kelly S.M. *et al.* (2015). How to study proteins by circular dichroism. *Biochim Biophys Acta*, 1751, 119?139.

Lin, J. *et al.* (2017) Computer Simulation of Bioprocess, In: Computer Simulation, Ed. D. Cvetkovic, InTech.

Semedo, M.C., *et al.* (2015). A high throughput colorimetric assay of α -1,3-D-glucans by Congo red dye. *Journal of Microbiological Methods*, 109 , 140?148.

Silva, A.F.C. *et al.* (2020) Mechanism of action and the biological activities of *Nigella sativa* oil components, *Food Bioscience*, 38, 100783

Silva S. *et al.* (2012) Production, purification and characterisation of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* with antitumour activity. *J Sci FoodAgri*, 92,1826-1832.

Sullivan, S., Cowan, C.A., Eggan, K. (2018). Human Embryonic Stem Cells: The Practical Handbook, Wiley.

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

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