



**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Laboratórios de Engenharia Biológica 1**  
**Mestrado em Engenharia Química e Biológica**  
**2024-25**

---

**1. Caracterização da Unidade Curricular**

**1.1 Designação**

[4056] Laboratórios de Engenharia Biológica 1 / Biological Engineering Laboratory 1

**1.2 Sigla da área científica em que se insere**

CQB/CEE

**1.3 Duração**

Unidade Curricular Semestral

**1.4 Horas de trabalho**

94h 30m

**1.5 Horas de contacto**

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

**1.6 ECTS**

3.5

**1.7 Observações**

Unidade Curricular Obrigatória

---

**2. Docente responsável**

[1362] Nelson Alberto Frade da Silva

---

**3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular** [1362] Nelson Alberto Frade da Silva | Horas Previstas: 45 horas  
[1763] Luís Miguel Minhalma | Horas Previstas: 45 horas

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

Nesta unidade curricular (UC) os alunos desenvolvem atividades laboratoriais aplicando conhecimentos adquiridos nas UCs de especialização em bioprocessos.

Após aprovação na UC o aluno deverá:

1. Conhecer os principais aspetos relacionados com a montagem de um biossensor;
2. Compreender a relevância da imobilização de biocatalisadores e utilização na biodegradação de compostos tóxicos;
3. Conduzir processos de biocatálise em meios não convencionais;
4. Preparar membranas poliméricas de ultrafiltração com diferentes características e eficiência adequada para tratamento de amostras reais;
5. Controlar condições experimentais de uma fermentação em bioreator contínuo ou descontínuo para produção de biomassa microbiana ou produto secundário;
6. Conseguir otimizar processos de purificação de proteínas usando técnicas cromatográficas;
7. Realizar uma pesquisa bibliográfica adequada e recolher informação para planificação e realização de trabalhos experimentais no âmbito dos bioprocessos.

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

Within this course unit (CU) students develop experimental tasks supported by the knowledge acquired in the bioprocesses specialization course units.  
Upon approval, students should be able to:

1. Know the key aspects related to biosensor assembly;
2. Understand the relevance of biocatalyst immobilization and its usage in biodegradation of toxic substances;
3. Perform biocatalysis in non-conventional media;
4. Prepare ultrafiltration polymeric membranes with different permeabilities and pore size with adequate efficiency for treatment/valorisation of real samples;
5. To control experimental conditions of a fermentation process in a continuous or batch bioreactor, in order to produce microbial biomass or a relevant product;
6. Optimize protein purification processes by chromatographic techniques;
7. To conduct adequate bibliographic research in order to collect relevant scientific information for planning and performing experimental tasks related to bioprocesses.

#### 5. Conteúdos programáticos

Nesta UC são realizados 4 trabalhos experimentais por grupos de 2 ou 3 alunos. Estes trabalhos versam temáticas como:

Montagem de diferentes biossensores: técnicas de imobilização do elemento de reconhecimento biológico e técnicas de transdução envolvidas na sua arquitetura;

Biocatálise enzimática em meios não convencionais;

Imobilização de enzimas no âmbito da montagem de um reator biológico: procedimentos e materiais envolvidos;

Utilização de biocatalisadores imobilizados na degradação de substâncias tóxicas de diferentes proveniências;

Técnicas de preparação e caracterização de membranas de ultrafiltração e sua aplicação em casos reais;

Processos de fermentação em biorreatores com diferentes modos de operação, para produção de microrganismos e/ou biocompostos de interesse;

Todos os trabalhos versarão a respetiva pesquisa bibliográfica, planeamento, trabalho experimental e tratamento e análise de resultados experimentais obtidos.



---

## 5. Syllabus

In this course unit, **4 experimental tasks** are conducted by groups of 2 or 3 students. These experimental tasks encompass subjects such as:

Biosensors assembly: bioreceptor immobilization as well as transduction techniques involved in different biosensor architectures;

Biocatalysis in non-conventional media;

Enzyme immobilization in biological reactor assembly: Procedures and materials;

Immunochemical techniques for pathogenic microorganisms detection;

Using immobilized biocatalysts in the degradation of toxic substances from different origins;

Preparation and characterization techniques of ultrafiltration membranes and their application in practical cases;

Fermentation processes in bioreactors with different operation modes for microorganism and/or bioproducts production;

All experimental tasks include the respective bibliographic research, planning as well as analysis and treatment of the obtained experimental results.

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

A UC de LEB1 envolve a realização de trabalhos laboratoriais que versam a aplicação de conhecimentos adquiridos nas UCs de especialização do MEQB. Os alunos têm contato com técnicas analíticas e equipamento científico utilizados na área da Engenharia Química e Biológica.

Avaliação distribuída sem exame final.

Constituída por 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.

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.

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

The LEB1 involves laboratory work that applies the knowledge acquired in the MEQB's specialization CUs. Students interact with analytical techniques and scientific equipment used in Chemical and Biological Engineering.

Distributed assessment without a final exam.

It consists of two fundamental pedagogical elements of distributed evaluation: laboratory evaluation and oral presentation and discussion at the end of the semester.

The laboratory evaluation includes the laboratory performance and report components of each paper. The oral presentation and discussion focus only on one of the works carried out.

To be approved in the UC, a minimum grade of 8.00 is required in each element.

For the final classification (FC), the evaluation of laboratory performance (DE) will have a weighting of 75% and presentation and discussion (AP) of 25%.

Final grade:  $CF=(0.75 \times DE+0.25 \times AP)$  with  $CF \geq 9.50$  values.

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

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

A avaliação da UC inclui dois elementos de avaliação distribuída pedagogicamente fundamentais: a avaliação laboratorial e a avaliação de um relatório sobre as atividades desenvolvidas acompanhada da sua apresentação oral e discussão no final do semestre.

A avaliação laboratorial inclui as componentes de desempenho do aluno no laboratório e os relatórios de cada um dos trabalhos.

A apresentação oral e discussão incidem apenas sobre um (1) dos trabalhos realizados e do respetivo relatório elaborado.

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 a elaboração, apresentação e discussão do relatório sobre um dos trabalhos (AP) de 25%.

Classificação final:  $CF=(0,75 \times DE + 0,25 \times AP)$  com **CF ? 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 laboratory assessment and an evaluation of a report concerning the developed activities, together with its oral presentation and discussion at the end of the semester.

The laboratory evaluation involves, the student's performance in the laboratory and the reports elaborated for each experimental task.

The oral presentation and discussion concern only one (1) of the experimental tasks, together with the elaborated report.

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 weight of 75% and the final presentation and discussion (PD) a weight of 25%.

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

---

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

As aulas laboratoriais são essenciais para uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa, permitindo ao aluno adquirir experiência prática ao nível dos diferentes temas abordados, assim como das metodologias e equipamento científico envolvido. Para o efeito as aulas práticas permitirão dotar o aluno de valências que lhe permitirão no futuro contextualizar e implementar procedimentos que possam dar resposta a situações reais no domínio da Engenharia Biológica quer à escala laboratorial, quer à escala piloto, procedendo também à resolução de problemas ou ?trouble shooting? inerentes às mesmas.

A realização de relatórios e apresentações científicas sob a forma de slides e/ou painéis permitirá conferir ao aluno maturidade científica nesta vertente, bem como desenvolver o seu sentido crítico e capacidade de tratar dados experimentais e ainda apresentar informação de diferentes formas.

---

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

Laboratory classes are fundamental for a strict and complete coverage of the different course unit syllabus topics, thus allowing the student to acquire experience in the subjects considered as well as in the several scientific methodologies and equipment used.

In this regard, practical classes will invest the student with skills which will allow them in the future to contextualize and implement procedures that may address real scenarios in Biological Engineering issues, at laboratory or pilot scale, even contributing to trouble shooting arising from these practical situations.

The elaboration of reports and its presentation by means of slides or posters, will allow the student to acquire scientific maturity in this aspect, as well as to develop his critical sense and ability to treat experimental data and present scientific information in different ways.

---

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

Banica, F.G. (2012). Chemical Sensors and Biosensors. Fundamentals and Applications. Wiley.

Chada, U., (?) Chakravorty, A. (2022). Recent progress and growth in biosensors technology: A critical review. J Ind. Eng. Chem., 109, 21-51.

Bié, J., Sepodes, B., Fernandes, P.C.B., Ribeiro, M.H.L. (2022). Enzyme Immobilization and Co-Immobilization: Main Framework, Advances and Some Applications. Processes, 10, 494.

Mayolo-Deloisa, K., González-González, M., Rito-Palomares, M. (2020). Laccases in Food Industry: Bioprocessing, Potential Industrial and Biotechnological Applications. Front. Bioeng. Biotechnol. 8, 222.

Doran, M., P. (2013). Bioprocess Engineering Principles (2<sup>nd</sup> ed.). Acad. Press.

Pinho, M. N., Minhalma, M. (2018). Introduction in Membrane Technologies. Separation of Functional Molecules in Food by Membrane Technology. Ed. Charis M. Galanakis, 1-29.

---

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

---

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