

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[4268] Engenharia de Células e de Tecidos / Cell and Tissue Engineering

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

EB

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

160h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais T: 30h 00m | TP: 7h 30m | P: 7h 30m

### 1.6 ECTS

6

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[2160] Diogo do Espírito Santo Nogueira

---

## 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)

1. Conhecer os métodos de obtenção e isolamento de células primárias e estaminais, de processos de imortalização e de manutenção.
2. Entender a relevância do metabolismo celular para a manutenção de células e tecidos em cultura e da biologia do desenvolvimento para a compreensão dos diferentes tipos de células e tecidos.
3. Aprender a organização de tecidos, a relevância da matriz extracelular, comunicação entre células, interações relevantes entre células e matriz e biomaterial.
4. Adquirir conceitos sobre biomateriais utilizados em engenharia de tecidos, incluindo o seu fabrico e caracterização.
5. Saber identificar as principais estratégias utilizadas pela terapia celular e engenharia de tecidos na medicina regenerativa.



---

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

1. Know about methods of production and isolation of primary and stem cells, processes of immortalization and for cell line maintenance .
2. Understand the importance of cell metabolism for cell and tissue culture and be familiar with developmental biology in order to recognise different types of cells and tissues.
3. Learn the concepts of tissue organization, the relevance of the extracellular matrix, cell-cell communication, significant interactions between cells and matrix and biomaterial.
4. Provide an integrated background on biomaterials for potential tissue engineering applications, including biomaterial scaffold fabrication and characterization.
5. Be able to identify cell therapy and tissue engineering strategies applied to regenerative medicine.

---

**5. Conteúdos programáticos**

1. Biologia do desenvolvimento e tipos de células e de tecidos.
2. Organização de tecidos, matriz extracelular, moléculas de aderência, comunicação entre células e interações relevantes.
3. Metabolismo celular e cultura de células e de tecidos.
4. Métodos de obtenção de células primárias e estaminais, isolamento, imortalização e manutenção.
5. Principais biomateriais utilizados em engenharia de tecidos: desenvolvimento e caracterização.
6. Reações do hospedeiro a produtos de terapia celular e de engenharia de tecidos: proteínas, células, tecidos e suas interações com materiais. Resposta a corpo estranho, toxicidade sistémica, hipersensibilidade, tumorigenese e biocompatibilidade.
7. Principais estratégias utilizadas pela terapia celular e engenharia de tecidos na medicina regenerativa.

---

## 5. Syllabus

1. Developmental biology: cell and tissue types.
2. Tissue organization, extracellular matrix, adhesion molecules, cellular communication and relevant interactions.
3. Cell metabolism. Cell culture and tissue culture.
4. Methods for obtaining primary and stem cells. Isolation and cell immortalization techniques. Methods for cell line maintenance.
5. Fabrication and characterization of biomaterials for tissue engineering.
6. Host reactions to cell therapy products and tissue engineering: proteins, cells and tissues and interactions with biomaterials. Foreign body reaction, systemic toxicity, hypersensitivity, tumorigenesis and biocompatibility.
7. Cell therapy and tissue engineering strategies in regenerative medicine.

---

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

De forma a que o aluno apreenda a aplicabilidade da engenharia de células e tecidos para uma medicina regenerativa é necessário compreender a biologia do desenvolvimento e o metabolismo das células em cultura. O conhecimento dos procedimentos de expansão e manutenção de células e tecidos em cultura e a compreensão das interações entre células, interações entre células e a matriz e o biomaterial são fundamentais para identificar as principais características dos biomateriais com aplicação em engenharia de tecidos. Apenas após a aprendizagem destes conceitos, é que o aluno poderá apreender os exemplos de aplicação da medicina regenerativa e delinear estratégias para uma medicina regenerativa.

---

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

Students first learn the biology of development and metabolism of cells in culture and then perceive the applicability of cell and tissue engineering for regenerative medicine. Knowledge of procedures for expansion and maintenance of cells and tissue cultures and understanding cell-cell communication, interactions between cells and the matrix and biomaterial are fundamental to identify the main characteristics of biomaterials with applications in tissue engineering. Only after learning these concepts is that the student can grasp the examples of application of regenerative medicine and outline strategies for regenerative medicine.

---

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

**Metodologias de Ensino:**

Nesta UC são utilizadas aulas expositivas para a exploração de conceitos teóricos e aulas interactivas, acompanhadas de aulas teórico-práticas e laboratoriais. O estudo em aulas teóricas de um bloco de matéria implica sempre uma aula teórico-prática ou uma aula laboratorial, de forma a fortalecer os conhecimentos ministrados nas aulas teóricas.

A avaliação é distribuída (D) com exame (E).

A avaliação distribuída (D) é constituída por:

1. Apresentação Oral (AO) de um artigo científico sobre uma temática do programa.
2. Pelos Relatórios (RL) das Aulas Laboratoriais (RL).

$D = 70\% \text{ AO} + 30\% \text{ RL}$

Classificação final:  $NF = 0.4 \cdot D + 0.6 \cdot E$ . Aprovação com  $NF \geq 9.50$  e  $E \geq 9.50$

---

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

**Teaching methodologies:**

In this curricular unit two types of class are used: expositive to explore the theoretical concepts, and interactive lessons (TP or Lab). Each lecture always involves theoretical and practical classes or laboratory classes in order to strengthen the knowledge taught in lectures.

The assessment is distributed (D) with an exam (E).

The distributed assessment (D) consists of:

- 1) Oral Presentation (AO) of a scientific article on a theme of the program.
- 2) Reports (RL) of the Laboratory Classes (RL).

$D = 70\% \text{ AO} + 30\% \text{ RL}$

Final grade:  $NF = 0.4 \cdot D + 0.6 \cdot E$ . Approval with  $NF \geq 9.50$  and  $E \geq 9.50$

---

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

A utilização de aulas expositivas e interactivas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas, os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas, havendo preocupação de fazer a ligação entre as matérias leccionadas nesta unidade curricular e as matérias leccionadas em unidades curriculares anteriores.

A componente de avaliação contínua, que inclui o desempenho nas aulas laboratoriais, força os alunos a um acompanhamento mais activo da matéria ao longo do semestre, contribuindo para a melhoria dos resultados da aprendizagem.

A componente da avaliação por exame inclui todos os conceitos transmitidos, permitindo uma avaliação correcta dos alunos que cumpriram os objectivos de aprendizagem estipulados.

---

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

Expository lectures and interactive classes in the learning process allow the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving and to relate learnt topics in this course and the topics from previous courses.

The introduction of the continuous evaluation component and monitoring during the semester force students to maintain an ongoing study contributing to the improvement of learning outcomes. The evaluation component exam involves all concepts transmitted allowing a correct evaluation of students that met the learning objectives stipulated.

---

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

- Bronzino J.D., Petersen D.R. 2015. Molecular, Cellular and Tissue Engineering, CRC Press.
- Kaster C., Charwat C., Lavrentieva A. 2018. Cell culture technology. Springer.
- Cabral J.M.S., da Silva C.L., Chase L.G., Diogo M.M. 2016. Stem Cell Manufacturing. Elsevier
- Ma P. 2014. Biomaterials and Regenerative Medicine. Cambridge Univ Press.
- Tanzi M.C., Faré S., Candiani G. 2019. Foundations of Biomaterials engineering. Elsevier.
- Blitterswijk CA, De Boer J. 2015. Tissue Engineering. Academic Press.
- tala A., Lanza R., Mikos T., Nerem R. 2018. Principles of Regenerative Medicine. Academic Press



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Engenharia de Células e de Tecidos**  
**Mestrado em Engenharia Biomédica**  
**2024-25**

---

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

---

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