

---

**Ano Letivo** 2021-22

---

**Unidade Curricular** MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

---

**Cursos** TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (2.º Ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 15071007

---

**Área Científica** INDÚSTRIAS ALIMENTARES-CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIM

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 541

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - 2; 4; 9 ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português e Inglês

**Modalidade de ensino**

Presencial.

**Docente Responsável**

Célia Maria Brito Quintas

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Célia Maria Brito Quintas	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	7.5T; 7.5TP; 7.5PL; 2.5OT
PATRÍCIA ALEXANDRA REIS NUNES	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	7.5T; 7.5TP; 7.5PL; 2.5OT

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S2	15T; 15TP; 15PL; 5OT	140	5

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos em microbiologia dos alimentos e tecnologias alimentares.

#### **Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

- A. Estudar a produção de bioprodutos resultantes da atividade de microrganismos.
  - B. Compreender a importância da diversidade metabólica dos microrganismos como fonte de inovação na indústria.
  - C. Calcular parâmetros cinéticos de crescimento.
  - D. Caracterizar os diferentes tipos de reatores biológicos e modos de operação.
  - E. Efetuar balanços de massa e de energia em reatores biológicos.
  - F. Conhecer e aplicar vários processos de isolamento e purificação de bioprodutos.
  - G. Elaborar e analisar diagramas de fabrico de ingredientes alimentares e outros bioprodutos cuja produção depende da atividade microbiana.
  - H. Selecionar adequadamente o equipamento a utilizar na recuperação de biomoléculas, com vista à obtenção de produtos de elevada qualidade e valor acrescentado
- 

#### **Conteúdos programáticos**

- 1. Microrganismos com importância na produção industrial de bioprodutos. Melhoramento de estirpes industriais.
  - 2. Meios de cultura mais utilizados na indústria. Crescimento microbiano. Estequiometria do crescimento microbiano. Parâmetros cinéticos de crescimento.
  - 3. Reatores biológicos: tipos de reatores. Arejamento. Transferência de massa em reatores biológicos. Modos de operação: sistemas fechado, semi-fechado e contínuo. Métodos de imobilização. Células/enzimas imobilizadas.
  - 4. Sistemas com culturas submersas e com culturas sólidas/semi-sólidas.
  - 5. Recuperação de produtos biológicos: introdução aos processos de separação e recuperação de moléculas biológicas. Processos de separação sólido-líquido. Separação de células do meio de cultura.
  - 6. Produção de levedura de panificação, etanol, exopolissacáridos, substâncias com atividade antimicrobiana, enzimas microbianos com interesse na indústria alimentar e no tratamento de efluentes, aminoácidos, de ácidos orgânicos e vitaminas.
- 

#### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Aulas teóricas, com apresentações, explicações e exemplos em PowerPoint; Em situações específicas utiliza-se video-conferência. Estas aulas incluem sessões onde se discutem patentes industriais relacionados com produção e inovação em alimentos que dependem da atividade microbiana. Aulas práticas onde se realizam trabalhos de laboratório sobre processos fermentativos (produção de xantano), características tecnológicas de leveduras (atividade *killer* e produção de enzimas em leveduras) e imobilização de células de *Saccharomyces cerevisiae*. Aulas teórico-práticas destinadas ao tratamento de resultados obtidos. Aulas de tutoria onde os estudantes esclarecem dúvidas com os docentes.

A avaliação incide sobre as componentes teórica, teórico-prática e prática. A componente prática é de carácter obrigatório. As componentes teórica, teórico-prática e prática são avaliadas através de um Teste escrito (80%) e de um seminário apresentado oralmente (20%) realizado com base em artigos científicos.

### **Bibliografia principal**

- Doran, PM (2013) Bioprocess Engineering Principles. 2<sup>nd</sup> Ed., Academic Press, NY.
- Harrison, R; Todd, P; Rudge, S; Petrides, D (2003) Bioseparations Science and Engineering. Oxford University Press, NY.
- Kavanagh, K (2011) Fungi Biology and Applications. 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Lima, N; Mota, M (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações. Lidel, Edições Técnicas Lda., Lisboa.
- Madigan, M; Martinko, J; Parker J (2011) Brock Biology of Microorganisms. 12<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall, NJ.
- Najafpour, GD (2007) Biochemical Engineering and Biotechnology. Elsevier, Amsterdam.
- Okafor, N (2007) Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. Science Publishers, Jersey.
- Shuler, M; Kargi, F (2002) Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall International, NJ.
- Waites, MJ; Morgan, NL; Rockey, JS; Higton, AG (2001) Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Science, Oxford.
- Scientific articles available in Web of Knowledge.

---

**Academic Year** 2021-22

---

**Course unit** INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

---

**Courses** FOOD TECHNOLOGY (2.º Ciclo)  
Common Branch

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 541

---

**Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD  
(Designate up to 3 objectives)** 2; 4; 9

---

**Language of instruction** Português

---

**Teaching/Learning modality** Presential.

**Coordinating teacher** Célia Maria Brito Quintas

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Célia Maria Brito Quintas	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	7.5T; 7.5TP; 7.5PL; 2.5OT
PATRÍCIA ALEXANDRA REIS NUNES	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	7.5T; 7.5TP; 7.5PL; 2.5OT

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	15	15	15	0	0	0	5	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

#### Pre-requisites

no pre-requisites

#### Prior knowledge and skills

Food Microbiology and Food Technology.

#### The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

- Study the production of bio-products resulting from the activity of microorganisms.
- Understand the importance of metabolic diversity as a source of innovation for industry.
- Calculate the growth kinetic parameters.
- Characterize different bioreactors operating under different conditions.
- Perform mass and energy balance of biological reactors.
- Identify isolation and purification processes of bio-products.
- Construct and analyse food additives and other bio-products production diagrams involving industrial microorganisms.
- Select the appropriate equipment to recover bio-products of high quality and added value.

## Syllabus

1. Relevant microorganisms in the industrial production of bioproducts. Improvement of industrial strains.
  2. Culture media commonly used in industry. Microbial growth. Stoichiometry of microbial growth. Specific growth rate. Yield. Maintenance.
  3. Biological reactors. Operating modes: batch, fed-batch and continuous. Methods of immobilization of cells and enzymes. Change of scale: scale up and scale down. Sterilization of culture media.
  4. Submerged, semi-solid and solid cultures.
  5. Recovery of biological products: an introduction of separation and recovery processes of biological molecules. Solid-liquid separation processes. Separation of cells from culture medium. Methods of rupture and cell disintegration. Processes of isolation and concentration of bioproducts.
  6. Production of: baker's yeast, ethanol, exopolysaccharides, substances with antimicrobial properties, microbial enzymes of interest in food industry and waste treatment, amino acids, organic acids and vitamins.
- 

## Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical (T) lessons are based on oral exposition, explanations and examples using PowerPoint. Video-conferencing can be used in specific circumstances. The lectures include sessions where students present and discuss industrial patents related to food/bioproduct production and innovation dependent on microbial activity, available online. In Practical (P) lessons students carry out experimental work to study fermentation processes (xanthan production), technological characteristics of yeasts (Killer activity and extracellular enzyme production) and immobilization of *Saccharomyces cerevisiae* cells. In teórico-practical (TP) classes students treat the results obtained and in the Tutorials, clarify their doubts under the supervision of teachers.

The assessment focused on the T, TP and P components which are evaluated through a written test (80%) and a seminar presented orally (20%) based on scientific articles. Practical lessons are mandatory.

---

## Main Bibliography

- Doran, PM (2013) Bioprocess Engineering Principles. 2<sup>nd</sup> Ed., Academic Press, NY.
- Harrison, R; Todd, P; Rudge, S; Petrides, D (2003) Bioseparations Science and Engineering. Oxford University Press, NY.
- Kavanagh, K (2011) Fungi Biology and Applications. 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Lima, N; Mota, M (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações. Lidel, Edições Técnicas Lda., Lisboa.
- Madigan, M; Martinko, J; Parker J (2011) Brock Biology of Microorganisms. 12<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall, NJ.
- Najafpour, GD (2007) Biochemical Engineering and Biotechnology. Elsevier, Amsterdam.
- Okafor, N (2007) Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. Science Publishers, Jersey.
- Shuler, M; Kargi, F (2002) Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall International, NJ.
- Waites, MJ; Morgan, NL; Rockey, JS; Higton, AG (2001) Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Science, Oxford.
- Scientific articles available in Web of Knowledge.