
Ano Letivo 2019-20

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

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	5T; 5TP; 5PL; 2.5OT
PATRÍCIA ALEXANDRA REIS NUNES	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	10T; 10TP; 10PL; 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.
-

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

Nas secções anteriores os objetivos estão identificados por letras e os conteúdos programáticos por números. A coerência entre objetivos e conteúdos está demonstrada na matriz de alinhamento que se indica seguidamente:

1 - A, B

2 - C, D, E

3 - D

4 - B, D, F, G

5 - F, G, H

6 - A, B, C, D, E, F

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas, com apresentações, explicações e exemplos em PowerPoint; As aulas teóricas 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 de tutoria onde os estudantes esclarecem dúvidas sob a orientação do docente.

A avaliação incide sobre a componente teórica e a componente prática. A componente prática é de carácter obrigatório. As componentes teórica e prática são avaliadas através de um Teste escrito (80%) e de um seminário apresentado oralmente (10%) realizado utilizando patentes industriais ou artigos científicos. A avaliação da componente prática é complementada com um relatório escrito de uma aula prática(10%).

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

As metodologias de ensino selecionadas para a leção das aulas teóricas decorrem da necessidade de transmitir uma série de conhecimentos fundamentais subjacentes aos objetivos A, B, C, D e E de uma forma sólida. As aulas práticas são realizadas em laboratórios adequados com base em protocolos experimentais fornecidos previamente pelas docentes. Selecionaram-se e adaptaram-se protocolos experimentais que pudessem ser realizados em sessões de 2 horas, e simultaneamente, fossem ensaios didáticos e demonstrativos da importância dos microrganismos enquanto agentes produtores. Estas aulas constituem oportunidades para acompanhar experimentalmente a produção de bioprodutos dependentes de atividade microbiana e quantificar os rendimentos em produto e biomassa. As sessões de apresentação e discussão de patentes permitirão compreender a importância da diversidade microbiana na produção de bioprodutos inovadores e assim atingir os objetivos B, G e H. As visitas de estudo complementarão as aulas teóricas e práticas. Quer as aulas práticas quer as visitas de estudo permitirão atingir com sucesso, os objetivos desta Unidade Curricular.

Bibliografia principal

- Doran, PM (2013) Bioprocess Engineering Principles. 2nd 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. 2nd 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. 12nd 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. 2nd Ed., Prentice Hall International, NJ.
- Waites, MJ; Morgan, NL; Rockey, JS; Higton, AG (2001) Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Science, Oxford.

Academic Year 2019-20

Course unit INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

Courses FOOD TECHNOLOGY (2.º Ciclo)

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area INDÚSTRIAS ALIMENTARES-CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIM

Acronym

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	5T; 5TP; 5PL; 2.5OT
PATRÍCIA ALEXANDRA REIS NUNES	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	10T; 10TP; 10PL; 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)

- A. Study the production of bio-products resulting from the activity of microorganisms.
- B. Understand the importance of metabolic diversity as a source of innovation for industry.
- C. Calculate the growth kinetic parameters.
- D. Characterize different bioreactors operating under different conditions.
- E. Perform mass and energy balance of biological reactors.
- F. Identify isolation and purification processes of bio-products.
- G. Construct and analyse food additives and other bio-products production diagrams involving industrial microorganisms.
- H. 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.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

In previous sections the objectives are identified by letters and syllabus items are numbered. The coherence of the syllabus with curricular units' objectives is indicated in the following array of alignment:

1 - A, B

2 - C, D, E

3 - D

4 - B, D, F, G

5 - F, G, H

6 - A, B, C, D, E, F

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical lessons are based on oral exposition, explanations and examples using PowerPoint. The lectures include sessions where students present and discussed industrial patents related to food/bioproduct production and innovation dependent on microbial activity, available online. In Practical 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 the Tutorials, students have the opportunity to clarify their doubts under the supervision of teachers.

The assessment focused on the theoretical and practical component. Practical lessons are mandatory. The theoretical and practical components are evaluated through a written test (80%) and a seminar presented orally (10%). The evaluation of the practical component is complemented through a report of practical lessons (10%).

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The teaching methodologies selected for lectures derive from the need to teach fundamental knowledge underlying goals A, B, C D and E. The practical classes are conducted in laboratories and are based on protocols previously provided by the teachers. The practical protocols were selected and adapted to be performed in sessions of two hours, and to demonstrate the importance of the microorganisms as producers of biological substances. These classes provide opportunities to experimentally monitor the production of bioproducts dependent on microbial activity and quantify the yields in final product and biomass. The oral presentation sessions allow students to present industrial patents and understand the relevance of microbial diversity in the production of new/innovative bioproducts achieving goals B, G and H. Practical classes will provide opportunities for students to follow experimentally the production of bioproducts. Study visits will complement the theoretical and practical lessons. Practical classes and study visits will successfully allow the achievement of the objectives of this Course.

Main Bibliography

- Doran, PM (2013) Bioprocess Engineering Principles. 2nd 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. 2nd 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. 12nd 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. 2nd Ed., Prentice Hall International, NJ.
- Waites, MJ; Morgan, NL; Rockey, JS; Higton, AG (2001) Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Science, Oxford.