
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO BIOLÓGICA

Cursos BIOTECNOLOGIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 15301102

Área Científica BIOTECNOLOGIA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial, sendo obrigatória a frequência e aprovação à componente prática, para admissão a exame.

Docente Responsável Sara Isabel Cacheira Raposo

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Sara Isabel Cacheira Raposo	OT; TP	TP1; OT1	45TP; 3OT
Ana Pedro Silva Constantino	PL	PL1	15PL

* 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
3º	S1	45TP; 15PL; 3OT	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não existem precedências para esta UC, sendo aconselhável os alunos terem noções de balanços mássicos de matéria

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objetivo desta UC é focar os principais aspetos da cinética microbiana e sua modelação, permitir que os alunos conheçam os tipos de reatores com diferentes geometrias e modos de operação. Saibam trabalhar com balanços de massa ao substrato, biomassa e produto para efeitos do dimensionamento de um processo biológico. Serão focados exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através do estudo dos conceitos de transferência de massa e de calor, assim como modos de esterilização de equipamento, matéria-prima ou nutrientes líquidos ou gasosos. Serão ainda abordados os critérios de aumento de escala de um bioprocessos.

Conteúdos programáticos

1. Introdução à Engenharia de Produção Biológica evolução e exemplos de bioprocessos industriais
2. Cinética e estequiometria do crescimento celular Parâmetros do crescimento. Modelo de Monod; Estequiometria do crescimento. Equação geral de balanço.
3. Modos de operação em reator biológico - Sistema descontínuo, contínuo e semi-contínuo. Balanço à biomassa, substrato e produto. Produtividade volumétrica.
4. Tipos de reatores biológicos e geometria-tipo - Reatores: com e sem agitação mecânica; tipos de agitadores do STR; Reatores agitados por gás
5. Transferência de Massa e Consumo de Oxigénio - condicionantes à transferência de O₂, limitantes do crescimento. Coeficiente de transferência de massa de O₂. Métodos experimentais do kLa.
6. . Transferência de calor - Balanços entálpicos; equipamentos para controlo da T.
7. Esterilização e Desinfecção - Métodos; Cinética da morte; Esterilização contínua e descontínua
8. Variação de escala da produção biológica - Critérios de variação de escala

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

Nos conteúdos programáticos começa-se por introduzir a evolução da tecnologia da produção biológica. É dada ênfase a diferentes processos industriais, focando os aspetos da cinética microbiana e sua modelação, tipos de reatores e modos de operação. Equações de balanço de massas ao substrato, biomassa e produto para efeitos do dimensionamento de um bioprocessos, onde são focados exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através do estudo dos conceitos de transferência de massa e de calor, modos de esterilização de equipamento, matéria-prima ou nutrientes líquidos ou gasosos e critérios de aumento de escala de um processo fermentativo. Uma vez completada esta UC os alunos deverão conseguir identificar um processo biotecnológico. Identificar as diferentes áreas de aplicação e ter conhecimentos técnicos de forma a poderem fundamentar decisões sobre a aplicação de sistemas biológicos nos diferentes setores produtivos.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas expositivas de transmissão de conceitos teóricos, recorrendo sempre que oportuno ao questionamento dos alunos e de análise crítica do conhecimento. Aulas de resolução de problemas teórico-práticos. Estudo autónomo do estudante. Aulas laboratoriais para desenvolver competências de manipulação, rigor experimental, de autonomia laboratorial na área da tecnologia fermentativa. A informação e os textos de apoio serão disponibilizados na tutoria eletrónica. A a **avaliação** desta UC incidirá na **componente teórica/teórico-prática** através da realização de um **teste escrito individual** com a duração de uma hora e trinta minutos e na **componente prática laboratorial**, que englobará a entrega do **relatório** referente ao trabalho realizado nas aulas práticas e na **apresentação e discussão** do mesmo. O exame incidirá sobre todos os conteúdos lecionados. A ponderação para a classificação final será: trabalho prático, relatório e apresentação (25%) + exame final (75%).

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

O ensino expositivo com colocação de problemas ao aluno, é utilizado para transmissão de conhecimentos fundamentais para o estudo dos diferentes bioprocessos. As aulas laboratoriais permitem desenvolver competências ao nível da manipulação de reatores biológicos e de monitorização de fermentação com a avaliação dos parâmetros cinéticos.

O seminário a realizar pelos alunos permite desenvolver competências de apresentação oral, análise e síntese de informação em formato de artigo científico.

Bibliografia principal

Reactores Biológicos (2006). Lidel, Edições Técnicas?

Doran, P. M. (1999) Bioprocess Engineering Principles, Ac. Press.?

Shuler, M.L. & Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering Basic Concepts, 2nd Ed., Prentice Hall International Series, NY.?

Bailey, J.E. & Ollis, D.F. (1986) Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd ed., McGraw-Hill, NY.?

Blanch, H. W.; Clarck, D. S. (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker.?

Riet, K. & Tramper, J. (1991) Basic bioreactor design, Marcel Dekker.?? Atkinson, B. & Mavituna, F. (1991) Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, 2nd Ed., McMillan.

Lima, N. & Mota, M. (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações, Lidel.

Cabral, J.M., Mota, M. & Tramper, J. (2001) Multiphase Bioreactor Design, Taylor & Francis, London
Apontamentos das aulas teoricas e teorico-praticas.
Material fornecido na tutoria eletrónica.

Academic Year 2019-20

Course unit TECHNOLOGY OF BIOLOGICAL PRODUCTION

Courses BIOTECHNOLOGY (1st Cycle)

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area BIOTECNOLOGIA

Acronym

Language of instruction Portuguese.

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Sara Isabel Cacheira Raposo

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Sara Isabel Cacheira Raposo	OT; TP	TP1; OT1	45TP; 3OT
Ana Pedro Silva Constantino	PL	PL1	15PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	45	15	0	0	0	3	0	168

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

Is not required no precedence, however it is advisable the knowledge of mass balances.

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

The goal of this course is to focus on the main aspects of microbial kinetics and its modeling, allowing students know the types of reactors with different geometries and operating modes. Know how to work with substrate, biomass and product mass balances for the design of a biological process. Will be focused examples of industrial processes. Operating conditions of the reactors are discussed through the study of the concepts of mass transfer and heat, as well sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. There will also be discussed the criteria for scale-up or scale-down in a bioprocess.

Syllabus

1. Introduction to biological engineering - developments and examples of industrial bioprocesses.
- 2 . Kinetics and stoichiometry of cell growth - growth parameters; Monod model; Stoichiometry growth. General balance equation.?
- 3 . Operation Modes in a reactor - discontinuous, continuous and semi -continuous system, balance for biomass , substrate and product. Volumetric productivity.?
- 4 . Types and geometry of reactors - Reactors with and without mechanical agitation agitators types for STR ; reactors agitated by gas under pressure.
- 5 . Mass Transfer and O₂ Consumption - Factors affecting the transfer of O₂, limiting growth; mass transfer coefficient K_{La} . Experimental methods for k_{La} determination.
- 6 . Heat transfer - enthalpy balance, equipment for temperature control?
- 7 . Sterilisation and disinfection - disinfection methods; death Kinetics; continuous and discontinuous Sterilization?
- 8 . Variation of production scale - Criteria for bioprocess scale-down and scale-up.

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

The programmatic content introduces the concept and evolution of the biological production technology, with examples of industrial bioprocesses. Emphasis is on the different industrial production bioprocesses, focusing on microbial kinetics and its modeling, types of reactors with different geometries and operating modes. Substrate, biomass and product mass balance equations for the design of a biological process. Reactors operating conditions are addressed through the study of mass and heat transfer concepts, as well as sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. Criteria for scale-up or scale-down will be discussed. After this course, students should be able to identify a biotechnological process with the different applications, and have technical knowledge to enable them to investigate in more detail, so that they can take decisions on the application of biological systems in different productive sectors.

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching methodologies will be, mainly, transmission of theoretical concepts by oral communication and practical problems based- learning. Independent study of the student is performed, at home, in work groups or individually. Laboratory classes for training experimental accuracy, laboratory autonomy and handling work planning bioenergy production at small-scale.

The evaluation of this course will focus on the theoretical / theoretical-practical component through an individual written test lasting one hour and thirty minutes and the laboratory practical component, which will include the delivery of the report on the work done in practical classes and presentation and discussion of it. The exam will focus on all the contents taught. Final classification will be: theoretical examination (75%) + Practical work, report and presentation (25%).

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

Problem-based learning combined with an oral exposition will be performed for theoretical concepts and understanding of bioenergy production modes, as previously indicated. Laboratory classes will be used to develop competences for handling biological reactors and fermentation processes allowing quantifying kinetics parameters.

Seminar allows developing oral presentation competences, and analysis of scientific papers.

Main Bibliography

- ? Reactores Biológicos (2006). Lidel, Edições Técnicas?
- ? Doran, P. M. (1999) Bioprocess Engineering Principles, Ac. Press.?
- ? Shuler, M.L. & Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering Basic Concepts, 2nd Ed., Prentice Hall International Series, NY.?
- ? Bailey, J.E. & Ollis, D.F. (1986) Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd ed., McGraw-Hill, NY.?
- ? Blanch, H. W.; Clark, D. S. (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker.?
- ? Riet, K. & Tramper, J. (1991) Basic bioreactor design, Marcel Dekker.?? Atkinson, B. & Mavituna, F. (1991) Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, 2nd Ed., McMillan.
- ? Lima, N. & Mota, M. (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações, Lidel.
- ?? Cabral, J.M., Mota, M. & Tramper, J. (2001) Multiphase Bioreactor Design, Taylor & Francis, London
- ?? Apontamentos das aulas teoricas e teorico-praticas.
Material fornecido na tutoria eletrónica.