

Biocatálise e Biorremediação

Ocorrência: 1.º Ano, 2.º Semestre

Carga Horária: TP: 30,0; PL: 15,0

Área Científica: Biotecnologia

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se que os estudantes no final do semestre adquiram conhecimentos aprofundados de catálise biológica e saibam dar exemplos de biocatálise em meios não convencionais, como solventes orgânicos e fluidos supercríticos e meios sólido-sólido. Pretende-se também que os estudantes conheçam as estratégias e as vantagens do uso de microrganismos para resolver contaminações ambientais e tendo em conta os poluentes em causa.

Conteúdos programáticos:

1. Biocatálise em meios não convencionais (MNA). Biocatálise em solventes orgânicos. Atividade, estabilidade e seletividade enzimáticas em MNA. Biocatálise na presença de líquidos iónicos. Biocatálise em fluidos supercríticos. Biocatálise em sistemas sólido-sólido. Biocatálise em sistemas sólido-gás. MNA mais 'verdes'. Aspectos físico-químicos da biocatálise em MNA.
2. Biossensores, miniaturização de microelétrodos. Exemplos de biotransformações realizadas à escala industrial.
3. Tecnologias de biorremediação.
4. Enzimas utilizadas/melhoradas para biorremediação.
5. Tratamento de efluentes com microbial fuel cells. Conversão enzimática de biomassa de resíduos e de CO₂.
6. Abordagem ao problema de contaminação ambiental por compostos perigosos. Tipos de poluentes (orgânicos e inorgânicos) e mecanismos de transporte em locais contaminados.
7. Princípios da biodegradação de poluentes. Ecologia microbiana. Fatores que influenciam a biodegradação. Mecanismos de biodegradação de poluentes.

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

O conteúdo desta UC trata sobretudo da catálise biológica em meios não convencionais (não aquosos) e sua aplicação para estabelecer estratégias de biorremediação, tendo em conta os poluentes e as opções de microrganismos que os podem utilizar/degradar. Os conteúdos são abordados numa dinâmica baseada na exposição de matéria e resolução de case-studies com mini-projetos, de modo a que os estudantes consigam integrar melhor os conhecimentos lecionados.

Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC compreende uma componente letiva de carácter teórico/prático, constituída por: apresentações dos conteúdos teóricos com suporte informático de PowerPoint; uma componente de aplicação prática recorrendo à resolução de exercícios, que se intercala com a exposição dos conteúdos teóricos. Há ainda uma componente de aulas experimentais para a realização de um pequeno número de atividades para uma melhor consolidação dos conhecimentos.

A avaliação da UC poderá ser feita em regime de avaliação contínua, através da realização de 2 frequências durante o semestre (1.º teste, 30%, 2.º teste 45%) e 2 mini-projetos de grupo, relacionados com os case-studies e com as atividades experimentais e apresentação de um deles em suporte PowerPoint em Inglês (25%). Os trabalhos podem ser também realizados para diminuir a carga do exame (1.ª e 2.ª época) para 75%. Finalmente, a avaliação poderá ser totalmente composta pelo exame final em 1.ª ou 2.ª época (100%).

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

As metodologias de ensino dividem-se em aulas teórico/práticas, nas quais se expõem os conteúdos teóricos oralmente com suporte informático de PowerPoint, intercalando estes com exemplos práticos que recorrem a uma estratégia de resolução de exercícios sob supervisão do docente. Com as aulas teórico/práticas é pretendido que o estudante adquira competência para compreender, descrever e relacionar o conhecimento adquirido. As aulas laboratoriais contempladas nesta UC permitem aplicar os conhecimentos numa situação real consolidando os conhecimentos e melhorar a perceção dos conteúdos apresentados. O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecido para uma aferição acompanhada ao longo do semestre das competências adquiridas. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.

Bibliografia:

- Cabral, J.M.S., Gama M., Aires-Barros, M.R.M., Engenharia Enzimática, Edição/reimpressão: 2003, Páginas: 260, Editor: Lidel, ISBN: 9789727572724.
- Bommarius, A.S., Riebel-Bommarius, Biocatalysis: Fundamentals and Applications, Wiley-Blackwell, 2004, Páginas: 634, ISBN: 978-3-527-30344-1.
- Singh, A., Ward, O.P., Biodegradation and Bioremediation, Springer 2004.
- Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe Theo Bornscheuer, Biocatalysts and Enzyme Technology, 2004, Wiley-Blackwell.

Biocatalysis and Bioremediation

Calendar: 1st Year, 2nd Semester

Contact Hours: TP: 30.0; PL: 15.0

Scientific Area: Biotechnology

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

It is intended that students acquire in-depth knowledge of biological catalysis, so that in the end of the semester they know examples of biocatalysis in non-conventional media such as organic solvents, supercritical fluids and solid-solid media. It is also important that students understand the strategies and advantages of addressing environmental contamination using microorganisms, by taking into account the concerned pollutants.

Syllabus:

1. Biocatalysis in non-conventional media (NAM). Biocatalysis in organic solvents. Stability and enzymatic selectivity in NAM. Biocatalysis in the presence of ionic liquids. Biocatalysis in supercritical fluids. Biocatalysis in solid-solid systems. Biocatalysis in solid-gas systems. Greener NAMs. Physico-chemical aspects of biocatalysis in NAM.
2. Biosensors, miniaturization of microelectrodes. Examples of biotransformations carried out on an industrial scale.
3. Technologies of bioremediation.
4. Enzymes used/improved for bioremediation.
5. Wastewater treatment with microbial fuel cells. Enzymatic conversion of waste biomass and CO₂.
6. Approach to the problem of environmental contamination by hazardous compounds. Types of pollutants (organic and inorganic) and transport mechanisms in contaminated sites.
7. Principles of biodegradation of pollutants. Microbial ecology. Factors that influence biodegradation. Mechanisms of biodegradation of pollutants.

Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents of this curricular unit deal mainly with the (non-aqueous) biological catalysis in non-conventional media and its application to establish bioremediation strategies taking into account the pollutants and microorganisms that can degrade them. Contents are discussed based on a dynamic display of matter and solving case studies with mini-projects, in order that students can better integrate the lectured concepts.

Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit comprises a theoretical / practical component, consisting of: presentations of theoretical concepts with informatical support of PowerPoint slides and an element of practical application for exercise resolution, which merges with the exposition of the theoretical contents. There is still a component of experimental classes for holding a small number of activities for better consolidation of the transmitted lectures.

The evaluation of the curricular unit may be made under continuous assessment, by performing 2 tests during the semester (1st test, 30%, 45% 2nd test) and 2 mini-group projects, concerning the case studies and the experimental activities and oral presentation of one of the assignments in English via PowerPoint slides (25%). The mini-projects can also be performed to reduce the burden of the exam (1st and 2nd season) to 75%. Finally, the assessment may be composed entirely of the final exam in 1st or 2nd season (100%).

Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies are divided into lectures, in which the contents are exposed orally via PowerPoint slides and practical classes that use an exercise resolution strategy under the supervision of teacher. With the practical classes is intended that the student acquires competence to understand, describe and relate acquired knowledge. Laboratory classes allow to apply knowledge in a real situation, consolidate it and improve the perception of the presented contents. The evaluation scheme for the assignments and tests was established for a monitorization throughout the semester of the acquired skills. The evaluation by final exam also allows assess the students' perception of the taught contents.

Bibliography:

- Cabral, J.M.S., Gama M., Aires-Barros, M.R.M., Engenharia Enzimática, Edição/reimpressão: 2003, Pages: 260, Editor: Lidel, ISBN: 9789727572724.
- Bommarius, A.S. Riebel-Bommarius, Biocatalysis: Fundamentals and Applications, Wiley-Blackwell, 2004, Pages: 634, ISBN: 978-3-527-30344-1.
- Singh, A., Ward, O.P., Biodegradation and Bioremediation, Springer 2004.
- Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe Theo Bornscheuer, Biocatalysts and Enzyme Technology, 2004, Wiley-Blackwell.