

# Projeto Biotecnológico

**Ocorrência:** 2.º Ano, 1.º Semestre

**Carga Horária:** TP: 75,0; S: 7,5

**Área Científica:** Biotecnologia/Engenharia Química e Industrial/Processos em Engenharia Química e Biológica

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

Esta unidade curricular tem por objetivo que o estudante adquira competências na elaboração de um projeto biotecnológico, como a elaboração do diagrama do processo, a determinação de balanços de massa e de energia, a seleção e dimensionamento de equipamento, estimar caudais e características dos efluentes gerados, bem como os pontos de controlo do sistema de instrumentação. O estudante deverá ser igualmente capaz de realizar a análise de viabilidade económica e sensibilidade do projeto que elaborou e adquirir noções básicas sobre a avaliação de riscos industriais e planeamento de ações para a melhoria das condições de segurança das unidades industriais e das pessoas.

## **Conteúdos programáticos:**

Seminários:

### 1. Seminários.

1.1 Análise da viabilidade económico-financeira do projeto e da respetiva rentabilidade esperada, incluindo a identificação dos parâmetros críticos para a rentabilidade do investimento e análise de sensibilidade da rentabilidade à sua variação, concluindo com o grau de risco do projeto em função desta análise.

1.2 Higiene industrial baseada na avaliação da qualidade do ar interior e das condições de trabalho. Princípios básicos de ventilação. Boas práticas.

1.3 Gestão da segurança, prevenção e emergência. Modelos de avaliação de riscos (FMEA, HAZOP, etc.). Plano de emergência.

Aulas Teórico-Práticas:

2. Análise de mercado, estudo e fixação de capacidade de unidade produtiva, seleção do local para implantação da fábrica.

3. Pesquisa bibliográfica com comparação crítica das tecnologias de fabrico e seleção metodológica.
  - 3.1 Licenciamento e transferência de tecnologia na Indústria Química/biotecnológica.
  - 3.2 Patentes.
4. Elaboração do diagrama do processo e Layout da instalação fabril.
  - 4.1 Balanço de massa preliminar e fluxograma de blocos do processo.
  - 4.2 Balanço de massa e de energia combinados, utilizando simuladores comerciais.
  - 4.3 Memorial de cálculo.
  - 4.4 Dimensionamento de Equipamentos.
  - 4.5 Troubleshooting em instalações.
5. Análise da viabilidade económico-financeira do projeto e da respetiva rentabilidade.

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

Esta UC visa introduzir os conteúdos associados ao projeto em engenharia biotecnológica, bem como fornecer aos estudantes uma visão da aplicabilidade dos conhecimentos que adquiriram ao longo do mestrado. São também introduzidos conceitos de economia industrial e de segurança e higiene industriais, de modo a complementar e consolidar os conhecimentos associados ao projeto. Esta é uma unidade curricular que consolida uma visão integradora de todos os aspetos lecionados ao longo deste curso, permitindo que os estudantes apreendam de que forma conceitos como dimensionamento de processos, balanço de massa e energético, estimativa de caudais e efluentes, controlo e instrumentação dos processos, viabilidade económica, plano de segurança, entre outros, se conjugam para implementar uma indústria em Biotecnologia.

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

Nas aulas teórico-práticas (TP) os conceitos fundamentais são lecionados por exposição (recorrendo a meios audiovisuais) e à apresentação de estudos de casos, para exemplificação de algumas situações. Adicionalmente, estas aulas serão usadas para o acompanhamento do projeto de cada grupo e esclarecimento de dúvidas específicas sobre cada projeto. Nesta unidade curricular serão ainda realizados seminários sobre temáticas específicas de relevo, preferencialmente apresentados por especialistas. Esta UC apenas terá avaliação contínua e será efetuada com base num projeto de uma indústria de biotecnologia, que será elaborado em grupos de 3 a 4 estudantes. A avaliação final ocorrerá por duas vertentes:

- 30% da avaliação será efetuada tendo por base o desempenho de cada elemento ao longo do semestre. Esta avaliação terá por base várias vertentes, tais como, aplicação dos conhecimentos

adquiridos na UC e noutras UCs essenciais para o projeto em causa, desempenho na resolução de problemas, contribuição individual de cada elemento do grupo, entre outros.

- 70% da avaliação terá por base a apresentação do projeto, a discussão oral deste e a qualidade do projeto apresentado. Esta parte da avaliação resulta da avaliação conjunta do responsável da UC e outros docentes que lecionem a UC.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular serão explorados principalmente através de uma metodologia expositiva e de apresentação de estudos de casos nas aulas teórico/práticas (desenvolvimento do projeto), bem como nos seminários para que os estudantes adquiram conhecimentos relativamente aos conteúdos de base associados ao projeto de engenharia na área da biotecnologia, adquirindo as competências necessárias para abarcar de forma global e integrada a multitude de vertentes que compõe o projeto, instalação e operacionalização de uma indústria biotecnológica. Para cumprir os objetivos de aprendizagem é necessário um acompanhamento individualizado do projeto e dos estudantes, sendo tal realizado durante as aulas teórico-práticas. Considerando os objetivos de aprendizagem desta unidade curricular a avaliação é exclusivamente contínua, não sendo possível a avaliação por exame.

**Bibliografia:**

- Plant design and Economics for Chemical Engineers: M.S. Peters and K.D Timmerhaus, 2004, 5.<sup>a</sup> Ed., Ed. Mc. Graw-Hill.
- The Chemical Plant - From Process Selection to Commercial Operation: R. Landau and A.S. Cohan - Reinhold Pub. Corp., N.Y.
- Chemical Engineer's Handbook: Perry & Chilton - Ed. Mc. Graw-Hill, N.Y.
- Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook: B. Atkinson, F. Mavituna, 1991, 2.<sup>a</sup> Ed., Stockton Press.
- Toxicological Chemistry: S.E. Manaham, 1992, 2.<sup>a</sup> Ed., Lewis Publishers Inc., USA.
- Manual de Higiene e Segurança no Trabalho: Sérgio Miguel, 1995, Porto Editora, Ltd.
- Safety, health and loss prevention in chemical processes: J.R. Welker, C. Springle, 1990, The Centre for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, N.Y.
- Safety and Health for Engineers: Roger L. Brauer, 2006, 2.<sup>a</sup> Ed., John Wiley & Sons, Inc.
- Loss Prevention in the Process Industries (3 vols.): F.P. Lees, 1986, Butterworths, Londres.
- The Safe Handling of Chemicals in Industry, Vol. 3: P.A. Carson & C.J. Mumford, 1996, Longman Group Ltd.
- Chemical Process Safety, 2.<sup>a</sup> Ed.: D.A. Crowl, J.F. Louvar, 2002, Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences.

# Biotechnological Project

**Calendar:** 2<sup>nd</sup> Year, 1<sup>st</sup> Semester

**Contact Hours:** TP: 75.0; S: 7.5

**Scientific Area:** Biotechnology/Industrial and Chemical Engineering/Processes in Biological and Chemical Engineering

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

This curricular unit aims to provide students with the skills to develop a biotechnological project, including the development of a process diagram, the determination of the mass and energy balances, the selection and sizing of equipment, and to estimate flow rates and characteristics of effluents generated, as well as the control points of the instrumentation system. The student must be able to perform an analysis of the economic viability and sensitivity of the project and acquire basics on the evaluation of industrial risks and plan actions to improve the safety of plants and people.

**Syllabus:**

Seminars:

1. Seminars.

1.1 Analysis of the viability of the project and its expected profitability, including the identification of critical parameters for return on investment and profitability sensitivity analysis on its variation, concluding with the degree of risk of the project on the basis of this analysis.

1.2 Industrial hygiene based on the evaluation of indoor air quality and working conditions. Basic Principles for ventilation. Good habits.

1.3 Safety prevention and emergency management. Risk assessment models (FMEA, HAZOP, etc.). Emergency plan.

Theoretical-Practical Classes:

2. Market analysis, study and setting of the production capacity at the plant, site selection for implementation of the factory.

3. Bibliographical research with critical comparison of manufacturing technologies and methodological selection.

3.1 Licensing and technology transfer in the chemical and biotechnological industry.

3.2 Patents.

4. Process Diagram preparation and layout of the plant.
  - 4.1 Preliminary mass balance and process flow diagram blocks.
  - 4.2 Combined mass and energy balance using commercial simulators.
  - 4.3 Calculation memorial.
  - 4.4 Equipment sizing.
  - 4.5 Troubleshooting in installations.
5. Analysis of the economic-financial feasibility of the project and its profitability.

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

This CU aims to provide students the content associated with engineering project in Biotechnological industry, as well as to provide the students with an insight into the applicability of the knowledge they have acquired throughout the Master course. Concepts about industrial economy and industrial hygiene and safety are also explained to complement and consolidate the knowledge associated with the project. This is a curricular unit that consolidates an integrated view of all features taught during this course, allowing students to seize how concepts such as scaling processes, mass and energy balance, estimation of effluents and flows, control and instrumentation of processes, economic viability, safety plan, etc., combine to implement a Biotechnology industry.

**Teaching methodologies (including evaluation):**

In the classes the fundamental concepts are lectured using audiovisual media techniques and illustrative real applications of these concepts are solved. Additionally, these classes will be used for the monitoring of the projects of each group and elucidation of specific questions about each project. Seminars about relevant specific themes will be available, normally presented by specialists in the field. The evaluation in this CU will be only a continuous one and will be supported in the development of a project of a particular biotechnological industry, which will be made in groups of 3 to 4 students. The final evaluation of each student is obtained conjugating two distinct pathways:

- 30% of the evaluation will be based on the performance of the student throughout the semester.

The evaluation will be composed by several components such as utilization of acquired knowledge obtained during the course, problem solving ability, student contribution to the project elaboration, etc.

- 70% of the evaluation will be based in the project presentation (written and oral English language), oral discussion of the work and project quality. This evaluation is established by the teacher responsible for the curricular unit and other teachers of the CU.

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

The syllabus of the curricular unit will be explored mainly through an expository methodology in classes (project development) and seminars that enable students to acquire knowledge relatively to the basic contents associated with an engineering project in biotechnology field, acquiring the necessary skills for a comprehensive and integrated understanding of the multitude of features that comprise the project, design, installation and operation of a biotechnology industry. To achieve the learning objectives, it is necessary an individualized monitorization of the project and students, which can be accomplished within the theoretical-practical classes. Considering the learning objectives, a continuous evaluation is the only option and no exam evaluation will be available.

**Bibliography:**

- Plant design and Economics for Chemical Engineers: M.S. Peters and K.D Timmerhaus, 2004, 5<sup>th</sup> Ed., Ed. Mc. Graw-Hill.
- The Chemical Plant - From Process Selection to Commercial Operation: R. Landau and A.S. Cohan - Reinhold Pub. Corp., N.Y.
- Chemical Engineer's Handbook: Perry & Chilton - Ed. Mc. Graw-Hill, N.Y.
- Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook: B. Atkinson, F. Mavituna, 1991, 2<sup>nd</sup> Ed., Stockton Press.
- Toxicological Chemistry: S.E. Manaham, 1992, 2<sup>nd</sup> Ed., Lewis Publishers Inc., USA.
- Manual de Higiene e Segurança no Trabalho: Sérgio Miguel, 1995, Porto Editora, Ltd.
- Safety, health and loss prevention in chemical processes: J.R. Welker, C. Springle, 1990, The Centre for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, N.Y.
- Safety and Health for Engineers: Roger L. Brauer, 2006, 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons, Inc.
- Loss Prevention in the Process Industries (3 vols.): F.P. Lees, 1986, Butterworths, Londres.
- The Safe Handling of Chemicals in Industry, Vol. 3: P.A. Carson & C.J. Mumford, 1996, Longman Group Ltd.
- Chemical Process Safety, 2<sup>nd</sup> Ed.: D.A. Crowl, J.F. Louvar, 2002, Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences.