

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Ano letivo: 2024/2025**

**Mestrado em Tecnologia Química**

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 9183/2020 - 25/09/2020

**Ficha da Unidade Curricular: Engenharia de Bioprocessos**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:14.0; PL:16.0;

Ano | Semestre: 2 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 300111

Área Científica: Tecnologia Química

**Docente Responsável**

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Coordenador

**Docente(s)**

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Coordenador

**Objetivos de Aprendizagem**

Desenvolvimento de competências para execução de técnicas de biologia molecular em biotecnologia industrial. Compreender e acompanhar técnicas analíticas e operações unitárias em processos industriais de biocatálise e fermentação. Aplicar regras de higiene e segurança em biotecnologia.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

A unidade curricular tem como objetivos o estudo e o desenvolvimento de competências nas áreas da biologia molecular, enzimologia, processos de biocatálise e fermentativos bem como na aplicação de critérios de dimensionamento e scale-up de biorreactores, e ainda de regras de higiene e segurança em biotecnologia.

Depois de concluída a UC com sucessos os alunos deverão ser capazes de:

- (a) Executar técnicas de biologia molecular, compreender as principais metodologias da clonagem e análise de genes e seus produtos, no âmbito da tecnologia de DNA recombinante com hospedeiros procariotas;
- (b) Aplicar técnicas envolvendo enzimas e biocatalisadores imobilizados; compreender e

acompanhar operações unitárias em processos industriais envolvendo enzimas/biocatalisadores;  
(c) Acompanhar o desenvolvimento e aplicação de técnicas de dimensionamento e de operação de fermentadores em processos industriais.

### **Conteúdos Programáticos**

Introdução à biotecnologia moderna e tradicional.  
Estratégias e metodologias utilizadas na clonagem e análise de genes e seus produtos, no âmbito da tecnologia de ADN recombinado.  
Biotatálise aplicada. Cinética das enzimas livres e imobilizadas.  
Biotecnologia microbiana. Processos fermentativos. Reatores biológicos ideais. Casos práticos de aplicação de processos de engenharia biológica.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

#### Aulas T

1. Introdução à biotecnologia moderna e tradicional: Biotecnologia microbiana; Biotatálise aplicada; Segurança e regulamentação em biotecnologia.
2. Engenharia Genética: Clonagem de genes; Enzimas relevantes em clonagem; Vetores de clonagem; Marcas de seleção; Exemplo típico de clonagem; Introdução de DNA recombinado na célula hospedeira.
3. Biotatálise Aplicada: Imobilização e comportamento de biocatalisadores; Cinética das enzimas livres; Cinética das enzimas imobilizadas; Reatores para biocatalisadores imobilizados; processos de separação de produtos biológicos; exemplos de processos que envolvem biotatálise.
4. Biorreactores – Fermentadores: Modelação do crescimento microbiano; Tipos de reatores biológicos; Reatores de alta densidade celular; processos de separação da biomassa celular. Exemplos de processos fermentativos.

#### Aulas TP e PL

Realização de exercícios de aplicação da matéria dada nas aulas teóricas.

Realização de trabalhos laboratoriais:

TP1 – Purificação, concentração e quantificação de DNA cromossómico de uma estirpe de *Escherichia coli*

TP2 - Demonstração de métodos de imobilização de biocatalisadores.

TP3 – Monitorização de um reator biológico para tratamento de águas residuais à escala piloto.

### **Metodologias de avaliação**

Teste escrito em frequência ou nas épocas de exame (60%), apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa bibliográfica (15%) e relatórios dos trabalhos laboratoriais (25%).

Classificação mínima de 10 valores em cada componente.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável.

## Estágio

Não aplicável.

## Bibliografia recomendada

- Videira, A. (2011). *Engenharia Genética - Princípios e Aplicações (Princípios básicos - Cap I a VIII)*,.. 2ª, Lidel-Edições Técnicas. Lisboa
- Doran, P. (2012). *Bioprocess Engineering Principles*.. 2ª, Academic Press. London
- Kargi, F. e Shuler, M. (2021). *Bioprocess Engineering - Basic Concepts*.. 3ª, Pearson Education. London
- Lima, N. e Mota, M. e , . (2003). *Biotecnologia - Fundamentos e Aplicações*.. 1ª, Lidel-Edições Técnicas. Lisboa
- Mateus, D. (0). *Apontamentos das aulas teóricas, enunciados dos exercícios propostos. Protocolos laboratoriais*.Acedido em 10 de setembro de 2024 em [www.e-learning.ipt.pt](http://www.e-learning.ipt.pt)

## Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte: os conteúdos dos capítulos 1 e 2 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (a); os conteúdos dos capítulos 1 e 3 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (b); os conteúdos dos capítulos 1 e 4 permitem assegurar os objetivos e competências identificados com (c).

## Metodologias de ensino

Aulas teóricas e expositivas, onde se descreve e exemplifica a aplicação dos princípios fundamentais. Aulas laboratoriais em que são realizados trabalhos laboratoriais e aulas práticas em que é proposta a resolução de casos práticos e exercícios.

## Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

A metodologia de ensino, baseada em exposição oral permite, numa primeira fase, fazer uma introdução à engenharia de bioprocessos à sua importância na sociedade atual e sensibilizar para as questões de segurança e regulamentação. Permite também a aquisição de conhecimentos teóricos de biologia molecular, tecnologia das fermentações e biocatálise aplicada. A realização do trabalho de pesquisa bibliográfica sobre casos de aplicação da engenharia de bioprocessos, permite completar o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos da unidade curricular e estimular o trabalho autónomo. A realização de exercícios práticos facilita a consolidação dos conhecimentos anteriormente adquiridos e a prática de competências ao nível da interpretação dos problemas e da estruturação de um raciocínio que permita obter a solução desses problemas. Os exercícios propostos para resolução pelos alunos, quer nas aulas teórico-práticas quer em trabalho autónomo, foram concebidos com base na bibliografia citada e de forma a incluir todo o programa.

A realização dos trabalhos laboratoriais: "Purificação, concentração e quantificação de DNA

cromossómico de uma estirpe de Escherichia coli”, contempla os objetivos de aprendizagem (a); “Demonstração de métodos de imobilização de biocatalisadores”, contempla os objetivos de aprendizagem (b); “Monitorização de um reator biológico para tratamento de águas residuais à escala piloto”, os objetivos de aprendizagem (c).

A realização de exercícios, a execução de trabalhos laboratoriais e o trabalho de pesquisa bibliográfica permitem o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos da unidade curricular e representam a matriz que relacionam esses objetivos com a metodologia de ensino.

### Língua de ensino

Português

### Pré-requisitos

Não aplicável.

### Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

### Observações

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 6 - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;

### Docente responsável

Dina Maria  
Ribeiro Mateus

Assinado de forma  
digital por Dina Maria  
Ribeiro Mateus

