

### Mestrado em Tecnologia Química

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 10765/2011 - 30/08/2011

### 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; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 300111

Área Científica: Tecnologia Química

#### Docente Responsável

Dina Maria Ribeiro Mateus

#### Docente e horas de contacto

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Adjunto, T: 30; TP: 14; PL: 16;

### Objetivos de Aprendizagem

Desenvolvimento de competências em: biotecnologia industrial; cinética e energética dos processos microbianos; operação de biorreatores; dimensionamento e *scale-up* dos diferentes tipos de biorreatores e suas associações; separação de produtos biológicos.

### Conteúdos Programáticos

Biотecnologia Industrial. Estequiometria de reações biológicas. Modelo dinâmico geral de fermentadores com crescimento limitado pelos substratos das correntes líquida e gasosa. Biorreatores, geometrias e modos de operação, critérios de seleção. Esterilização do meio de cultura, correntes gasosas e vaso reacional. Projeto e construção de fermentadores. Operações de separação da biomassa e produtos.

### Conteúdos Programáticos (detalhado)

#### Objetivos

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

- (a) Dominar os principais conceitos da engenharia de bioprocessos e reconhecer a importância da biotecnologia industrial na sociedade atual.
- (b) Aplicar técnicas de dimensionamento, *scale-up* e de operação de reatores biológicos em processos industriais. Aplicar critérios de esterilização do vaso reacional, das correntes gasosas e líquidas. Avaliar critérios de construção e económicos de reatores biológicos.
- (c) Acompanhar o desenvolvimento e aplicação de operações de separação da biomassa celular e de produtos biológicos.

#### Aulas T

1. Introdução à biotecnologia industrial. Biotecnologia microbiana e biocatálise aplicada.

2. Estequiometria de reações biológicas. Cinética de crescimento, consumo e produção. Modelo dinâmico geral de reatores biológicos.
3. Crescimento limitado pelo substrato da corrente gasosa. Taxas de consumo e transferência de oxigénio em reatores air-lift e mecanicamente agitados.
4. Biorreatores: Geometrias e modos de operação; Descontínuo e contínuo de tanque agitado; Contínuo fluxo pistão; CSTR com recirculação de biomassa; CSTRs associados em série; Associação CSTR-CPFR; Reatores com alimentação escalonada; Reatores de alta densidade celular; Reatores para fermentação em fase sólida. Critérios de seleção do biorreator mais apropriado. Influência da cinética reacional no tipo de reator escolhido.
5. Balanço de energia ao fermentador. Dimensionamento do sistema de arrefecimento. Esterilização de meios de cultura pelo calor em contínuo e descontínuo. Esterilização do vaso reacional e de gases.
6. Processos de separação de biomassa celular e produtos biológicos.

Aulas TP e PL

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

Realização de trabalhos laboratoriais:

TP1 – Condução de uma fermentação alcoólica para produção de bioetanol.

TP2 – Produção de biomassa algal num reator de coluna de bolhas.

TP3 - Análise do desempenho de uma zona húmida construída para tratamento terciário de efluentes líquidos.

### **Metodologias de avaliação**

Prova escrita final (70%) e relatórios dos trabalhos laboratoriais (30%).

É obrigatória a realização dos trabalhos laboratoriais. classificação mínima de 10 valores em todas as componentes.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável.

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

Mateus, D. (2016). *Apontamentos das aulas teóricas, enunciados dos exercícios propostos. Protocolos laboratoriais*. Tomar:

- N. Lima e M. Mota, (2003). *Biocologia – Fundamentos e Aplicações*. Lisboa: Lidel-Edições Técnicas

- Fonseca, M. e Teixeira, J. (2007). *Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações*. Lisboa: Lidel-Edições Técnicas

- Doran, P. (2012). *Bioprocess Engineering Principles*. London: Academic Press

- Cabral, J., Tramper, J. (2001). *Multiphase Bioreactor Design*. : Taylor and Francis Books

### **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 do capítulo 1 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (a); os conteúdos dos capítulos 2 a 5 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (b); os conteúdos do capítulo 5 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**

Durante as aulas teóricas são explicitados os principais conceitos, demonstrando-se a aplicação destes. Nas aulas teórico-práticas propõem-se, de forma coordenada com a evolução das aulas teóricas, a resolução pelos alunos de exercícios, que fazem parte dos enunciados propostos, procedendo-se à discussão em grupo dos métodos usados e à análise crítica dos resultados obtidos. Além de se sugerir a consulta da bibliografia e a resolução de problemas existentes nessas obras, são fornecidos enunciados suficientes para permitir a resolução pelos alunos fora das aulas, estimulando-se o trabalho autónomo.

Nas aulas laboratoriais são realizados três trabalhos sobre os conteúdos programáticos possibilitando aos alunos a aprendizagem de conhecimentos práticos nestas áreas e a operação de reatores biológicos à escala laboratorial.

A avaliação é efetuada através dos relatórios dos trabalhos laboratoriais e de um teste final escrito.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré requisitos**

não aplicável

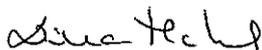
### **Programas Opcionais recomendados**

não aplicável

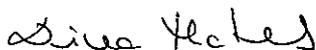
### **Observações**

---

### **Docente Responsável**



### **Diretor de Curso, Comissão de Curso**



### **Conselho Técnico-Científico**

