

**Engenharia Química e Bioquímica**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10764/2011 - 30/08/2011

**Ficha da Unidade Curricular: Reactores Biológicos (Opção)**

ECTS: 5.5; Horas - Totais: 148.50, Contacto e Tipologia, T:30.0; P:30.0;

Ano | Semestre: 3 | S2

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 918441

Área Científica: Tecnologia Química

**Docente Responsável**

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Dina Maria Ribeiro Mateus

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Os alunos devem ser capazes de pesquisar, ou obter à escala laboratorial, dados sobre a cinética global dos processos microbianos, de modo a conseguir: seleccionar o tipo de fermentador e modo de operação; dimensionar o vaso reaccional e respectivos sistemas de mistura, arejamento e arrefecimento.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

A unidade curricular visa a criação e o desenvolvimento de competências na tecnologia de fermentadores cinética dos processos microbianos, balanços de massa e energia a diferentes tipos de biorreactores, dimensionamento e operação em condições de monossépsia.

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

- (a) Proceder à recolha de informação da literatura e à escala laboratorial sobre a cinética microbiana e características reológicas do meio de fermentação;
- (b) Seleccionar o tipo de reator biológico ou associação de biorreactores, bem como o modo de operação mais adequado;
- (c) Aplicar técnicas de dimensionamento, scale-up e de operação de fermentadores em

processos industriais. Aplicar critérios de esterilização do vaso reacional, correntes gasosas e líquidas. Avaliar critérios de construção e económicos de reatores biológicos.

### **Conteúdos Programáticos**

Estequiometria e cinética dos processos microbianos. Geometrias, modos de operação e modelação de reatores biológicos: tanque agitado com e sem recirculação de biomassa, leito fixo, leito fluidizado, coluna de bolhas, reactor de recirculação por arejamento, associação de biorreactores. Fermentações limitadas pelo oxigénio. Transferência de calor e esterilização. Scale-up. Estudo de casos.

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

#### Aulas T

1. Estequiometria de reações biológicas. Cinética de crescimento, consumo e produção. Modelo dinâmico geral de reatores biológicos.
2. Crescimento limitado pelo substrato da corrente gasosa. Taxas de consumo e transferência de oxigénio em reatores air-lift e mecanicamente agitados.
3. Biorreactores: 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; Reactores com alimentação escalonada; Reactores de alta densidade celular; Reactores para fermentação em fase sólida.
4. 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 correntes gasosas.
6. Projeto e construção de fermentadores industriais. Sistema de agitação e arejamento.

#### Aulas TP e PL

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

Realização de trabalhos laboratoriais:

TP1 - Análise do desempenho de uma zona húmida construída para tratamento terciário de águas residuais.

TP2 - Acompanhamento do crescimento de uma população de levedura - determinação da taxa específica de crescimento, tempo de duplicação e rendimento.

TP3 - Produção de biomassa algal num biorreator air-lift.

### **Metodologias de avaliação**

Prova escrita final (70%) e relatórios dos trabalhos laboratoriais (30%). Nota mínima de 10 valores em cada componente. Esta metodologia aplica-se em avaliação contínua e exame.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável.

## **Estágio**

Não aplicável.

## **Bibliografia recomendada**

- Doran, P. (2012). *Bioprocess Engineering Principles* London: Academic Press
- Kristiansen, B. e Ratledge, C. (2006). *Basic Biotechnology* London: Cambridge University Press
- Fonseca, M. e Teixeira, J. (2007). *Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações* Lisboa: LIDEL edições técnicas
- Mateus, D. (0). *Sebentas de Reactores Biológicos* Acedido em 2 de setembro de 2019 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 3 e 4 permitem atingir os objetivos e competências identificados com (b); os conteúdos dos capítulos 5 e 6 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 práticas/laboratoriais em que são realizados trabalhos laboratoriais e proposta a resolução de casos práticos.

## **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

A metodologia de ensino, baseada em exposição oral permite, numa primeira fase, a aquisição de conhecimentos teóricos de tecnologia das fermentações e modelação de reatores biológicos. 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: TP1 “Análise do desempenho de uma zona húmida construída para tratamento terciário de águas residuais”; TP2 “Acompanhamento do crescimento de uma população de levedura - determinação da taxa específica de crescimento, tempo de duplicação e rendimento.”; TP3 “Produção de biomassa algal num biorreator air-lift”, permite aos alunos a operação de reatores biológicos à escala laboratorial e piloto, bem como a aquisição de dados e respetivo tratamento, complementando desta forma os objetivos de aprendizagem. A realização de exercícios numéricos sobre todos os conteúdos programáticos e a execução de

trabalhos laboratoriais 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**

---

**Docente responsável**

---