



<b>CURSO: Bioquímica</b>	<b>Turno: Integral</b>
<b>Ano: 2019</b>	<b>Semestre: Segundo</b>
<b>Docente Responsável: Daniel Bonoto Gonçalves</b>	

<b>INFORMAÇÕES BÁSICAS</b>				
<b>Currículo</b> 2010	<b>Unidade curricular</b> Processos Bioquímicos e Microbiológicos Industriais			<b>Departamento</b> CCO
<b>Período</b> 6º	<b>Carga Horária</b>			<b>Código CONTAC</b> BQ - 048
	<b>Teórica</b> 36 horas/aulas	<b>Prática</b> 36 horas/aulas	<b>Total</b> 72 horas/aulas	
<b>Tipo</b> Obrigatória	<b>Habilitação / Modalidade</b> Bacharelado		<b>Pré-requisito</b> BQ010-BQ026- BQ031	<b>Co-requisito</b> -

<b>EMENTA</b>
Princípios de fermentação aeróbia e anaeróbia. Cinética enzimática e de crescimento microbiano. Cinética química e de reatores químicos. Tecnologia de fermentação e fermentadores. Enzimologia industrial e fermentações industriais: aerobiase, anaerobiase, processo descontínuo e contínuo, cinética, aeração e agitação, esterilização. Reatores bioquímicos. Operação e controle de processos bioquímicos. Separação de produtos e subprodutos. Ampliação de escala. Esterilização. Tratamento biológico de resíduos industriais.
<b>OBJETIVOS</b>
<i>Geral:</i> Estudar e compreender as teorias que envolvem Processos Microbianos e Enzimáticos e sua aplicação em Projetos e Operação de Biorreatores. <i>Específicos:</i> Identificar e compreender problemas envolvendo processos fermentativos e enzimáticos;



Reconhecer problemas envolvendo a engenharia de reações biológicas e identificar técnicas de solução;

Identificar as potencialidades de aplicação industrial de processos biológicos;

Conhecer diferentes tipos de biorreatores e suas características;

Estudar os principais modelos cinéticos de um processo enzimático e fermentativo

Trabalhar com os principais parâmetros cinéticos e estequiométricos de um processo biológico;

Modelar e dimensionar biorreatores ideais em operação contínua e descontínua;

Estudar as principais técnicas e tipos de suportes para a imobilização de enzimas e microrganismos;

Compreender os critérios para a redução/ampliação de escala de processos biotecnológicos;

Compreender os princípios e técnicas para agitação e transferência de oxigênio em reatores biológicos;

Conhecer as principais técnicas e ferramentas para a automação de reatores biológicos.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Princípios de Fermentação Aeróbia e Anaeróbia
2. Microrganismos e Meios de Cultura para Utilização Industrial
  - 2.1 – Fontes de microrganismos de interesse
  - 2.2 – Características desejáveis de microrganismos e meios de cultura para aplicação industrial
3. Cinética Enzimática
  - 3.1 – Influência da concentração de substrato
  - 3.2 – Cinética de Michaelis-Menten
  - 3.3 – Determinação dos parâmetros cinéticos
  - 3.2 – Inibição por uma substância externa
  - 3.3 – Influência do meio sobre a atividade enzimática
4. Cinética de Processos Fermentativos



- 4.1 – Parâmetros de transformação
- 4.2 – Cálculo das velocidades
- 4.3 – A curva de crescimento microbiano
- 4.4 – Classificação dos processos fermentativos
- 4.5 – Influência da concentração de substrato sobre a velocidade específica de Crescimento
- 5. Biorreatores e Processos Fermentativos
  - 5.1 – Classificação dos biorreatores
  - 5.2 – Formas de condução de um processo fermentativo
  - 5.3 – Fermentação descontínua (inoculo, mosto, classificação, cálculo do número de dornas, modelagem matemática)
  - 5.4 – Fermentação descontínua alimentada (aplicações, classificação, modelagem matemática)
  - 5.5 – Fermentação semicontínua (produtividade do processo semicontínuo, modelagem matemática)
  - 5.6 – Fermentação contínua (vantagens e desvantagens do processo contínuo, formas de operação, formação de produtos, modelagem matemática)
  - 5.7 – Fermentação em estado sólido (microrganismos e substratos, reatores, controles do processo)
- 6. Reatores com Células ou Enzimas Imobilizadas
  - 6.1 – Métodos de imobilização
  - 6.2 – Tipos de biorreatores empregados
  - 6.3 – Aspectos relativos ao transporte de massa
- 7. Agitação e Aeração em Biorreatores
  - 7.1 – A importância da transferência de oxigênio
  - 7.2 – Sistemas para a transferência de oxigênio
  - 7.3 – Concentração de oxigênio dissolvido em soluções saturadas



- 7.4 – Transferência de oxigênio e respiração microbiana
- 7.5 – Transferência de oxigênio em sistemas agitados e aerados
- 8. Variação de Escala
  - 8.1 – Critérios para ampliação de escala
  - 8.2 – Comparações entre critérios para ampliação de escala
  - 8.3 – Redução de escala
- 9. Esterilização de Equipamento e de Ar
  - 9.1 – Esterilização de equipamentos por agentes físicos
  - 9.2 - Esterilização de equipamentos por agentes químicos
  - 9.3 – Esterilização de meios de fermentação por aquecimento com vapor
  - 9.4 – Esterilização de ar
- 10. Automação e Controle de Processos Fermentativos
  - 10.1 – Principais instrumentos para monitoração em linha de processos fermentativos
  - 10.2 – Controle aplicado a processos fermentativos

*Observações:*

Atividades EaD: Exercícios e estudos dirigidos.

#### **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas com metodologia ativa, com constituição de grupos de discussão; aulas expositivas dialogadas com uso de projeção, aulas EaD via Portal Didático, atividades individuais e em grupo; aulas práticas em laboratório de ensino.

#### **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Avaliação 1: Teórica (questões teóricas aplicadas em sala de aula), 35 pontos.

Avaliação 2: Teórica (questões teóricas aplicadas em sala de aula), 35 pontos.

Avaliação 3: Prática (relatórios experimentais), 10 pontos.

Avaliação 4: Outra (questões referentes à discussão de artigos em sala de aula), 10 pontos.



Avaliação 5: Estudos dirigidos e exercícios via Portal Didático, 10 pontos.

Avaliação Substitutiva: ao aluno que não alcançar os 60,0 pontos necessários para aprovação na disciplina, será facultada a realização da Prova Substitutiva, que ocorrerá sempre na décima sétima semana de aula, de cuja nota será incorporada à nota total da seguinte maneira:

$$N_t = \frac{(N_s + N_p)}{2}$$

em que  $N_t$  corresponde à nota total na disciplina;  $N_s$  corresponde à nota obtida na Prova Substitutiva que será aplicada;  $N_p$  corresponde à nota obtida ao longo do período.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

SCHMIDELL, W.; BORZANI, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. Biotecnologia Industrial – Engenharia Bioquímica. São Paulo, Blucher, 2001.

LIMA, U.A.; AQUARONE, E; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. Biotecnologia Industrial – Processos Fermentativos e enzimáticos. São Paulo, Blucher, 2001.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. Biotecnologia Industrial – Fundamentos. São Paulo, Blucher, 2001.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

AQUARONE, E; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. Biotecnologia Industrial – Biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo, Blucher, 2001.

KARGI, F.. Bioprocess engineering: basic concepts. 2nd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

McNEIL, B., Harvey, L.. Practical Fermentation Technology. New York: Wiley, 2008.

STANBURY, P.; WHITAKER, A.; HALL, S. Principles of Fermentation Technology, 3rd Edition, Butterworth-Heinemann Elsevier, 824p., 2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI  
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO,  
ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

---

*Emitido em 03/05/2023*

**PLANO DE ENSINO Nº 1333/2023 - COBIQ (12.38)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 03/05/2023 15:30 )*

**TELMA PORCINA VILAS BOAS DIAS**

*COORDENADOR DE CURSO - TITULAR*

*COBIQ (12.38)*

*Matrícula: 2045083*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **1333**, ano: **2023**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **03/05/2023** e o código de verificação:

**98b63078a4**