



**FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR**

<b>CÓDIGO:</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> <b>BIORREATORES E BIOPROCESSOS</b>	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> <b>FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA</b>		<b>SIGLA:</b> <b>FEQ</b>
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> <b>45 horas</b>	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b>	<b>CH TOTAL:</b> <b>45 horas</b>

**OBJETIVOS**

Ao final do curso, o aluno deverá ser capaz de compreender os aspectos biológicos e bioquímicos ligados à Biotecnologia, determinar variáveis de processos fermentativos como a taxa de crescimento e de formação de produtos e metabólitos, o tempo de duplicação celular, o rendimento em biomassa e produto sintetizado em função do consumo de substrato; especificar reatores para processos enzimáticos e biotecnológicos em geral, bem como definir seus respectivos modos de operação (batelada, batelada-alimentada e contínuo), além de propor alternativas para a separação dos principais bioprodutos de fermentação submersa e semi-sólida.

**EMENTA**

Bioprocessos industriais envolvendo o uso de enzimas, células microbianas e células de vegetais e de animais: Histórico e Evolução. Cinética das reações enzimáticas; catálise enzimática aplicada; metabolismo microbiano; estequiometria e cinética de processos fermentativos; reatores biológicos aplicados a processos fermentativos; esterilização dos equipamentos, dos meios de fermentação e do ar, aeração e agitação de misturas e processos de recuperação dos produtos da fermentação.

**PROGRAMA**

**Capítulo 1- Introdução à Biotecnologia**

- 1.1. Conceitos fundamentais.
- 1.2. Histórico e evolução.
- 1.3. A biotecnologia industrial.
- 1.4. Produtos e mercados da biotecnologia industrial.
- 1.5. A biotecnologia e a indústria de bioprocessos.
- 1.6. Aplicação da biotecnologia na síntese de produtos pela ação enzimática, microbiana e através de células animais e vegetais.
- 1.7. Características principais dos bioprocessos.
- 1.8. Perspectivas futuras da biotecnologia.
- 1.9. Aspectos ambientais

**Capítulo 2- Enzimas e reações enzimáticas**

- 2.1. Conceitos bioquímicos sobre proteínas e enzimas.
- 2.2. Comparação entre enzimas e catalisadores sintéticos.
- 2.3. Características das reações enzimáticas.
- 2.4. Cinética das reações enzimáticas.
- 2.5. Influência da concentração da enzima ou atividade sobre a taxa da reação.
- 2.6. Influência da concentração de substrato sobre a taxa das reações catalisadas por enzimas.
- 2.7. Inibição enzimática: inibição pelo substrato, competitiva, não competitiva e acompetitiva.
- 2.8. Influência dos fatores temperatura, pH, agitação e solventes na atividade e estabilidade das enzimas.

**Capítulo 3- Produção e aplicação de enzimas**

- 3.1. Produção de enzimas a partir de animais, vegetais e de microorganismos.
- 3.2. Processos de produção de enzimas.
- 3.3. Processos de purificação de enzimas.
- 3.4. Aplicações da catálise enzimática.
- 3.5. Imobilização de enzimas.
- 3.6. Cinética das reações catalisadas por enzimas imobilizadas.

**Capítulo 4- Cinética dos processos fermentativos**

- 4.1. Crescimento microbiano.
- 4.2. Estequiometria dos processos de fermentação.
- 4.3. Cinética do consumo de substrato, do crescimento celular e da formação de produtos.
- 4.4. Modelos cinéticos de crescimento celular e formação de produtos.
- 4.5. Influência de fatores físico-químicos nos processos de fermentação.

**Capítulo 5- Processos fermentativos**

- 5.1. Processos em batelada, batelada alimentada e contínuo.
- 5.2. Tipos de reatores bioquímicos (tanque agitado, *airlift*, leito fixo e fluidizado).
- 5.3. Processos fermentativos em reatores PFR.
- 5.4. Processos fermentativos com um reator CSTR sem e com reciclo; e com mais de um reator CSTR em série.
- 5.5. Comparação do desempenho de reatores em função da cinética do processo.
- 5.6. Reatores para processos enzimáticos.
- 5.7. Reatores específicos para cultivo de células animais e vegetais.
- 5.8. Simulação de processos fermentativos.

**Capítulo 6- Esterilização do equipamento, do mostro e do ar**

- 6.1. Necessidades e objetivos da esterilização em pequena e larga escala.
- 6.2. Agentes de esterilização do equipamento e dos mostos.
- 6.3. Cinética da esterilização pelo calor seco e úmido.
- 6.4. Químioesterilização dos equipamentos.
- 6.5. Esterilização do ar.

**Capítulo 7- Agitação e transferência de oxigênio em sistemas biológicos**

- 7.1. Transferência de massa em sistemas biológicos.
- 7.2. Determinação de taxas de transferência de oxigênio.
- 7.3. Fatores que interferem no coeficiente de transferência de oxigênio.
- 7.4. Agitação mecânica e aeração em reatores biológicos.
- 7.5. Reatores aerados e agitados por processos pneumáticos.
- 7.6. Correlações de transferência de oxigênio para reatores biológico.

**Capítulo 8- Recuperação dos produtos de fermentação**

- 8.1. Importância dos processos de separação e purificação na bioquímica industrial.
- 8.2. Recuperação de particulados.
- 8.3. Isolamento de produtos.
- 8.4. Separação por precipitação, cromatografia e pelo uso de membranas.





### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- BORZANI, W. et al. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: E. Blucher, 2001.4. v.1.
- BAILEY, J. E.; OLLIS, D. F. **Biochemical engineering fundamentals**. 2nd. New York: McGraw Hill, 1986.
- SHULER, M. L.; KARGI, F.. **Bioprocess engineering: basic concepts**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BLANCH, H. W.; CLARK, D. S. **Biochemical engineering**. New York: M Dekker, 1997.
- VOGEL, H. C. **Fermentation and biochemical engineering handbook**. New Jersey: Noyes, 1997.
- ANSEJO, J. A.; MERCHUK, J. C. **Bioreactor system design**. New York: M. Dekker, 1995.
- BOMMARIUS, A. S.; RIEBEL, B. R. **Biocatalysis: fundamentals and applications**. Cambridge: Wiley-VCH, 2004.
- NEESER, J. R.; GERMAN, J. B. **Bioprocesses and biotechnology for functional foods and nutraceuticals**. New York: Marcel Dekker, 2004.
- NAGODAWITHANA, T.; REED, G. **Enzymes in food processing**. 3rd. ed. San Diego: Academic, 1993.

### APROVAÇÃO

*Prof. Dr. Matheus de Souza Gomes*  
 SIAPE: 1888901  
 INSTITUTO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
 Carimbo e assinatura do coordenador do curso

Carimbo e assinatura do Diretor da  
 Unidade Acadêmica

(que oferece o componente curricular)  
 Universidade Federal de Uberlândia  
 Profa. Valéria Viana Murata  
 Diretora da Faculdade de Engenharia  
 Química-Portaria R N° 671/09