



FICHA DE DISCIPLINA							
<b>Disciplina</b>	Engenharia Bioquímica Avançada						
<b>Área(s) de concentração</b>	Engenharia de Alimentos				<b>Código</b>	EQ103	
<b>Carga Horária</b>	45	<b>Créditos</b>	03	<b>Tipo</b>	Optativa	<b>Nível</b>	Mestrado
<b>Objetivos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender os aspectos biológicos e bioquímicos ligados à Engenharia Bioquímica;</li><li>• Conhecer as principais classes de compostos bioquímicos;</li><li>• Determinar a equação da taxa de uma reação bioquímica, a partir de mecanismos e dados experimentais;</li><li>• Avaliar os efeitos das condições ambientais dos processos enzimáticos e fermentativos;</li><li>• Determinar as taxas de crescimento e formação de produtos num processo fermentativo;</li><li>• Especificar e dimensionar reatores enzimáticos e biológicos em termos de dimensões e controles necessários;</li><li>• Fazer scale-up, propor alternativas e especificar os processos de recuperação dos produtos de fermentação (downstream).</li></ul>							
<b>Ementa do programa</b> <p>Cinética das reações enzimáticas. cinética dos processos fermentativos. fermentação descontínua. fermentação contínua. agitação e aeração em processos fermentativos. esterilização do equipamento, do meio e do ar.</p>							
<b>Discriminação do Conteúdo Programático Teórico:</b> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Cinética das reações enzimáticas</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Características das reações enzimáticas</li><li>1.2 Cinética de reações catalisadas por enzimas</li><li>1.3 Inibição e ativação de enzimas</li><li>1.4 Influência de fatores físico-químicos na velocidade das reações enzimáticas</li><li>1.5 Imobilização de enzimas</li><li>1.6 Cinética de reações catalisadas por enzimas imobilizadas</li></ol></li><li><b>2. Isolamento e utilização de enzimas</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1 Fontes de enzimas</li><li>2.2 Métodos de obtenção de enzimas</li><li>2.3 Aplicações de enzimas</li></ol></li><li><b>3. Metabolismo microbiano</b><ol style="list-style-type: none"><li>3.1 Vias energéticas e metabólicas da célula</li><li>3.2 Metabolismo anaeróbio e aeróbio</li><li>3.3 Aplicações do metabolismo na obtenção de produtos de interesse industrial.</li></ol></li><li><b>4. Noções de genética molecular</b><ol style="list-style-type: none"><li>4.1 Introdução</li><li>4.2 Mutações genéticas</li><li>4.3 Aplicações comerciais da genética microbiana</li></ol></li><li><b>5. Cinética dos processos fermentativos</b><ol style="list-style-type: none"><li>5.1 Crescimento microbiano</li><li>5.2 Estequiometria dos processos de fermentação</li><li>5.3 Cinética do consumo de substrato, do crescimento celular e da formação de produto.</li><li>5.4 Modelos cinéticos de crescimento e formação de produtos.</li><li>5.5 Influência de fatores físico-químicos nos processos de fermentação.</li></ol></li><li><b>6. Processos fermentativos</b><ol style="list-style-type: none"><li>6.1 Processos batelada, contínuos e semi-contínuos.</li><li>6.2 Tipos de reatores bioquímicos</li><li>6.3 O reator batelada e reator batelada-alimentada</li><li>6.5 Processos fermentativos em reatores PFR</li><li>6.6 Processos fermentativos contínuos com:</li></ol></li></ol>							



6.6.1 Um reator CSTR sem reciclo

6.6.2 Um reator com reciclo

6.6.3 Reatores CSTR em série

6.7 Comparação entre os vários tipos de reatores e processos.

6.8 Reatores para processos enzimáticos.

6.9 Reatores não ideais

#### **7. Esterilização do mosto, do equipamento e do ar**

7.1 Necessidades e objetivos da esterilização em nível de laboratório e industrial

7.2 Agentes de esterilização do mosto dos equipamentos

7.3 Cinética da esterilização pelo calor seco e úmido

7.4 Químioesterilização dos equipamentos

7.5 Esterilização do ar e tipos de filtros de ar.

#### **8. Fenômenos de transporte em sistemas biológicos**

8.1 Transferência de massa em sistemas biológicos

8.2 Determinação de taxas de transferência de oxigênio

8.3 Fatores que interferem no coeficiente de transferência de massa

8.4 Fluidos não-newtonianos

8.5 Aeração e agitação mecânica

8.6 Correlação entre coeficientes de transferência de oxigênio e variáveis de operação.

#### **9. Ampliação de escala (Scale-up)**

9.1 Bases de ampliação de escala

9.2 Exemplos de ampliação de escala considerando potência por unidade de volume de meio e coeficientes de transferência de oxigênio.

#### **10. Instrumentação e controle de processos enzimáticos e de fermentação**

10.1 Necessidades de controles

10.2 Sensores ambientais físicos

10.3 Principais parâmetros a serem controlados

10.4 Sistemas de controle

#### **11. Recuperação dos produtos de fermentação**

11.1 Recuperação de particulados

11.2 Isolamento de produtos

11.3 Precipitação

11.4 Cromatografias

11.5 Separação por membranas

#### **12. Estudo de um processos fermentativos particulares**

12.1 Descrição geral do processo

12.2 Escolha do microorganismo

12.3 Matérias-primas

12.4 Preparação do meio

12.5 Escolha do tipo de processo e do reator

12.6 Controles de fermentação e recuperação do produto

#### **Forma de Avaliação**

Serão aplicadas avaliações ao longo do semestre, totalizando 100,0 (cem) pontos como média final, em relação ao conteúdo programático da disciplina. Poderá ocorrer também a avaliação através de apresentação de seminários.

#### **Referências**

AIBA, S.; HUMPHREY, A. E. & MILLIS, N. Biochemical Engineering, 2 ed. Academic Press, New York, 1973.

ASENJO, Juan A. & MERCHUK, Jose C., Bioreactor system design, 1995.

BAILEY, J. E. & OLLIS, D. F. Biochemical Engineering Fundamentals, 2 ed. McGraw-Hill, New York, 1986.

BARREDO, Jose Luis, Microbial enzymes and biotransformations, 2005.

BLANCH, HARVEY W., Biochemical engineering / Harvey W. Blanch, Douglas S. Clark. – New York : M. Dekker, c1997.

BOMMARIUS, Andreas S. & RIEBEL, Bettina R., Biocatalysis; fundamentals and applications, 2004.

CAO, Linqiu, Carrier-bound immobilized enzymes; principles, application and design, 2005.



NEESER, Jean-Richard & GERMAN, J. Bruce, Bioprocesses and biotechnology for functional foods and nutraceuticals, 2004.  
SHULER, MICHAEL L. Bioprocess engineering : basic concepts / Michael L. Shuler, FikretKargi. - 2nd ed. - Upper Saddle River : Prentice-Hall, c2002.  
SCHURGEL, K. Bioreaction Engineering. 1 ed. John Wiley & Sons, 1987.  
WANG, D. I. C. etalii.Fermentation and Enzyme Technology, John Wiley & Sons, New York, 1979.

**Disciplina aprovada em 01 de abril de 2015**

**Prof.ª Dr.ª Vivian Consuelo Reolon Schmidt**  
Coordenadora do PPGEA/UFU  
Portaria R. n. 102/2017

**21/02/2018**