



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: EQ103	COMPONENTE CURRICULAR: Engenharia Bioquímica Avançada	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CRÉDITOS: 3	TIPO: Optativo

1. OBJETIVOS

- Compreender os aspectos biológicos e bioquímicos ligados à Engenharia Bioquímica;
- Conhecer as principais classes de compostos bioquímicos;
- Determinar a equação da taxa de uma reação bioquímica, a partir de mecanismos e dados experimentais;
- Avaliar os efeitos das condições ambientais dos processos enzimáticos e fermentativos;
- Determinar as taxas de crescimento e formação de produtos num processo fermentativo;
- Especificar e dimensionar reatores enzimáticos e biológicos em termos de dimensões e controles necessários;
- Fazer scale-up, propor alternativas e especificar os processos de recuperação dos produtos de fermentação (downstream).

2. EMENTA

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.

3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. Cinética das reações enzimáticas

- 1.1 Características das reações enzimáticas;
- 1.2 Cinética de reações catalisadas por enzimas;
- 1.3 Inibição e ativação de enzimas;
- 1.4 Influência de fatores físico-químicos na velocidade das reações enzimáticas;

- 1.5 Imobilização de enzimas;
- 1.6 Cinética de reações catalisadas por enzimas imobilizadas;
- 1.7 Projeto de sistemas enzimáticos.

2. Isolamento e utilização de enzimas

- 2.1 Fontes de enzimas;
- 2.2 Métodos de obtenção de enzimas;
- 2.3 Aplicações de enzimas.

3. Metabolismo microbiano

- 3.1 Vias energéticas e metabólicas da célula;
- 3.2 Metabolismo anaeróbio e aeróbio;
- 3.3 Aplicações do metabolismo na obtenção de produtos de interesse industrial.

4. Noções de genética molecular

- 4.1 Introdução;
- 4.2 Mutações genéticas;
- 4.3 Aplicações comerciais da genética microbiana.

5. Cinética dos processos fermentativos

- 5.1 Crescimento microbiano;
- 5.2 Estequiometria dos processos de fermentação;
- 5.3 Cinética do consumo de substrato, do crescimento celular e da formação de produto;
- 5.4 Modelos cinéticos de crescimento e formação de produtos;
- 5.5 Influência de fatores físico-químicos nos processos de fermentação.

6. Processos fermentativos

- 6.1 Processos batelada, contínuos e semi-contínuos;
- 6.2 Tipos de reatores bioquímicos;
- 6.3 O reator batelada e reator batelada-alimentada
- 6.4 Processos fermentativos em reatores PFR
- 6.5 Processos fermentativos contínuos com:
 - 6.5.1 Um reator CSTR sem reciclo;
 - 6.5.2 Um reator com reciclo;
 - 6.5.3 Reatores CSTR em série;
- 6.6 Comparação entre os vários tipos de reatores e processos;
- 6.7 Reatores para processos enzimáticos;
- 6.8 Reatores não ideais;
- 6.9 Projeto de sistemas fermentativos.

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 processos fermentativos particulares

12.1 Descrição geral do processo;

12.2 Escolha do microrganismo;

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.

4. FORMA DE AVALIAÇÃO

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

5. 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, Linqu, 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.
- SCHMIDELL, W. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica. 2 ed. Blucher, 2021.
- SHULER, Fikret Kargi. - 2nd ed. - Upper Saddle River : Prentice-Hall, c2002.
- SCHURGEL, K. Bioreaction Engineering. 1 ed. John Wiley & Sons, 1987.
- WANG, D. I. C. et alii. Fermentation and Enzyme Technology, John Wiley & Sons, New York, 1979.
- PEREIRA, C. G. E MEIRELES, M. A. A. Fundamentos de Engenharia de Alimentos. 2 ed. Editora Atheneu, 2020.

6. APROVAÇÃO

Aprovada em 24 de outubro de 2019 pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, 07 de novembro de 2019 pelo Conselho da Faculdade de Engenharia Química e 04 de dezembro de 2019 pelo Conselho de Pesquisa e Pós-graduação. Atualizada em 18 de março de 2021.

LÍBIA DINIZ SANTOS
Coordenadora do PPGEA
Portaria REITO nº 687/2020

RICARDO AMÂNCIO MALAGONI
Diretor da FEQUI
Portaria de Pessoal UFU nº 1706/2021



Documento assinado eletronicamente por **Libia Diniz Santos, Coordenador(a)**, em 12/05/2021, às 10:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Amâncio Malagoni, Diretor(a)**, em 12/05/2021, às 15:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?



[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](#), informando o código verificador **2647567** e o código CRC **2D6D92C9**.

Referência: Processo nº 23117.091601/2019-20

SEI nº 2647567