



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO:	COMPONENTE CURRICULAR: Engenharia Bioquímica	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química	SIGLA: FEQUI	
CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 0 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Conhecer e compreender transformações biológicas e bioquímicas de transformação dos alimentos, determinando 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 em um 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*);

Demonstrar capacidade de aplicar, validar e simular modelos matemáticos para processos bioquímicos de transformação de alimentos;

Identificar e desenvolver processos e equipamentos com tecnologias limpas que visam a redução de resíduos e poluentes, sendo economicamente viáveis;

Diagnosticar problemas e propor soluções na indústria de alimentos;

Trabalhar de forma ética, comunicar-se de forma eficiente e adquirir conhecimentos atuais dos processos biológicos e bioquímicos aplicado a indústria de alimentos.

2. EMENTA

Enzimas e cinética das reações enzimáticas; produção de enzimas e catálise enzimática aplicada; metabolismo; estequiometria e cinética de processos fermentativos; noções de genética molecular; reatores biológicos; processos fermentativos descontínuos e contínuos; esterilização dos equipamentos, dos meios de fermentação e do ar; transferência de massa em sistemas biológicos; agitação e mistura; ampliação de escala (*scale-up*); controle dos processos enzimáticos e fermentativos; recuperação dos produtos da fermentação (*downstream*); estudo de um processo fermentativo importante (estudo de casos).

3. 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

2. Isolamento e utilização de enzimas

- 2.1 Fontes de enzimas: animais, vegetais e microrganismos.
- 2.2 Métodos de obtenção de enzimas:
- 2.3 Aplicações de enzimas: panificação, laticínios, carnes e peixes, frutas e sucos, vinhos, cervejas.
- 2.4 Separação, Concentração e Purificação 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 e recombinação
- 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
- 6.4 O reator batelada-alimentada
- 6.5 Processos fermentativos em reatores PFR
- 6.6 Processos fermentativos contínuos com:
 - 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
- 7.6 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 Sensores
- 10.4 Principais parâmetros a serem controlados

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
- 12.7 Recuperação do produto

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BAILEY, J. E.; OLLIS, D. F. **Biochemical engineering fundamentals**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 1986.
BORZANI, W. et al. **Biotecnologia industrial: engenharia bioquímica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v2.
CLARK, D.S.; BLANCH, H.W. **Biochemical Engineering**. New York: Taylos & Francis. 1997. 702p.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BORZANI, W.; SCHMIDEL, W.; LIMA, U.de A; AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial: fundamentos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.1
CASABLANCAS, F.G.; SANTÍN, J.L. **Ingeniería bioquímica**. Madrid: Sintesis, 1998. 352p.
KATOH, S.; YOSHIDA, F. **Biochemical Engineering: a textbook for engineers, chemists and biologist**. Weinheim: Wiley-VCH, 2009 266 p.
LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotecnologia Industrial: processos fermentativos e enzimáticos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.3.
SHULER, M. L.; KARGI, F. **Bioprocess engineering: basic concepts**. 3. ed. Boston: Prentice Hall, 2017.

6. APROVAÇÃO

JADER CONCEIÇÃO DA SILVA

Coordenador do Curso de Graduação
em Engenharia de Alimentos

RICARDO AMÂNCIO MALAGONI

Diretor da Faculdade de Engenharia Química



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Amâncio Malagoni, Diretor(a)**, em 11/11/2021, às 10:45, 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 **Jader Conceição da Silva, Coordenador(a)**, em 11/11/2021, às 16:24, 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 **3015691** e o código CRC **66BB73C5**.