



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Curso:	Engenharia Química	Campus:	Sede
Departamento:	Departamento de Engenharia Química		
Centro:	Centro de Tecnologia		
COMPONENTE CURRICULAR			
Nome: Engenharia Bioquímica			Código: 9080
Carga Horária: 68 ha	Periodicidade: Semestral	Ano de Implantação: 2016	
1. EMENTA			
Cinética e aplicações de processos fermentativos; separação e recuperação de produtos biotecnológicos. (Res no 185/15 - CE/CTC)			
2. OBJETIVOS			
Proporcionar conhecimentos para a compreensão e projeto de processos bioquímicos industriais, em seus aspectos cinéticos, do modo operacional e de construção dos biorreatores, de controle das variáveis de processo e ampliação de escala. (Res no 185/15 - CE/CTC)			
3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO			
1) Cinética de processos fermentativos:			
1.1) Introdução. 1.2) Parâmetros de transformação cinéticos e estequiométricos. 1.3) Cálculos das velocidades instantâneas de transformação. 1.4) As curvas de crescimento microbiano, de consumo de substrato e de formação de produto. 1.5) Classificação de processos fermentativos. 1.6) O modelo clássico de Monod e modelos com modificações diversas. 1.7) Exemplos da aplicação da modelagem e simulação de processos fermentativos.			
2) Biorreatores e Processos Enzimáticos e Fermentativos:			
2.1) Introdução. 2.2) Classificação Geral dos biorreatores. 2.2.1) Reatores em fase aquosa: Com células ou enzimas livres, Com células ou enzimas imobilizadas em suportes, Com células ou enzimas confinadas entre membranas. 2.2.2) Reatores em fase não aquosa: fermentação semi-sólida. 2.3) Formas de condução dos processos enzimáticos e fermentativos: Descontínuo, Descontínuo Alimentado, Semi-contínuo e Contínuo sem ou com recirculação de enzimas ou células. Exemplos de casos. 2.4) Fermentação em estado sólido: Caracterização de reatores para a fermentação semi-sólida. 2.5) Reatores com células imobilizadas e 2.6) Exemplos de processos biotecnológicos de produção de metabólitos primários e secundários: etanol, ácido cítrico, aminoácidos, enzimas, micotoxinas e antibióticos.			
3) Agitação e Aeração em Biorreatores:			
3.1) A importância da aerobiose em processos biotecnológicos. 3.2) Os sistemas de transferência de oxigênio em biorreatores. 3.3) A concentração de oxigênio dissolvido em soluções saturadas. 3.4) A transferência de oxigênio e a respiração microbiana. 3.5) A análise recíproca de transferência e consumo de oxigênio. 3.6) A transferência de oxigênio em sistemas agitados, aerados, e em meios de cultivo simples e complexos. 3.7) Exemplos de processos biotecnológicos de produção de microrganismos aeróbios.			
4) Variação de Escala:			
4.1) Introdução. 4.2) Critérios para Ampliação de Escala. 4.3) Comparação entre critérios para ampliação de escala e 4.4) Redução de Escala.			
5) Automação e Controle de Processos Fermentativos:			
5.1) Introdução. 5.2) Principais instrumentos para a monitoração em linhas de processos fermentativos. 5.3) Controle aplicado a processos fermentativos.			
6) Processos de Esterilização:			
6.1) Esterilização do equipamento de fermentação e de equipamentos auxiliares. 6.2) Esterilização de Meios de fermentação e 6.3) Esterilização de ar e de gases de exaustão em processos biotecnológicos.			

7) Operação de instalações industriais de fermentação:

7.1) Princípios gerais para operação. 7.2) Operação com fermentadores e equipamentos auxiliares e 7.3) Exemplos de Operação de indústrias de fermentação.

8) Características de Construção Equipamentos de fermentação:

8.1) Introdução. 8.2) Características básicas de construção dos biorreatores.

9) Separação e Purificação de produtos biotecnológicos: 9.1) Introdução. 9.2) Separação de células e seus fragmentos do meio de cultivo. 9.3) Concentração e ou purificação de produtos de baixa resolução. 9.4) Purificação de produtos de alta resolução. 9.5) Operações com acondicionamento final do produto. 9.6) O processo integrado de purificação. 9.7) Caracterização de células e seus produtos ao processo de purificação em escala industrial.

10) Aspectos econômicos de processos biotecnológicos:

10.1) Introdução. 10.2) Custos de Equipamentos, Microrganismos, Meios de cultivo e outros. 10.3) Métodos de avaliação de investimento.

4. REFERÊNCIAS

4.1- Básicas (Disponibilizadas na Biblioteca ou aquisições recomendadas)

- Almeida, Urgel de, Aquarone, Eugenio, Walter Borzani, Willibaldo Schmidell. Biotecnologia Industrial-Fundamentos. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 1.
- Almeida, Urgel de, Aquarone, Eugenio, Walter Borzani, Willibaldo Schmidell Biotecnologia Industrial – Engenharia Bioquímica. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 2.
- Almeida, Urgel de, Aquarone, Eugenio, Walter Borzani, Willibaldo Schmidell Biotecnologia Industrial-Processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2002. Vol. 3.
- Almeida, Urgel de, Aquarone, Eugenio, Walter Borzani, Willibaldo Schmidell Biotecnologia Industrial-Biotecnologia na produção de alimentos. 1. ed. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 4.

4.2- Complementares

- Bailey, J.E. and Ollis, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals. New York: McGraw-Hill, 1986.
- Blanch, H.W. and Clarck, D.S. Biochemical Engineering. New York: Marcel Dekker, Inc., 1996
- Doran, P.M. Bioprocess Engineering Principles. London: Academic press, 1995.
- Nielsen, J. and Villadsen, J. Bioreaction Engineering Principles. New York: Plenum Press, 1994.
- Aiba, S.; Humphrey, A. E.; Millis, N.F. Engenharia Bioquímica. Universidade de Tóquio, ITAL...
- Pirt, S.J. Principles of microbe and Cell Cultivation. Blackwell Scientific Publications, 1975.

APROVADO PELO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA QUÍMICA

EM 06/11/2015 CONFORME

EDITAL Nº 009/2015-RO-D6R

APROVADO PELO DEPARTAMENTO

APROVADO PELO CONSELHO
ACADÊMICO DO CURSO DE

Eng. Química

Em 20/11/15 Reunião nº 016

APROVAÇÃO DO CONSELHO ACADÊMICO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Curso:	Engenharia Química		
Departamento:	Engenharia Química		
Centro:	CTC		
COMPONENTE CURRICULAR			
Nome: Engenharia Bioquímica			Código: 9080
Turma(s): Todas Vigentes	Ano de Implantação: 2016	Periodicidade: Semestral	

Verificação da Aprendizagem

www.pem.uem.br > Legislação > Normas da Graduação > Pesquisar por Assunto: Avaliação

Obs.: Apresentar abaixo quantas avaliações serão exigidas e detalhar o processo de verificação da aprendizagem (provas, avaliação contínua, seminários, trabalhos etc.), para obtenção das notas periódicas e Avaliação Final.

Número mínimo de avaliações = 2 (duas)

Avaliação Periódica:	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Peso:	1	1	1	

1^a AVALIAÇÃO PERIÓDICA

01 Prova teórica valendo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

2^a AVALIAÇÃO PERIÓDICA

01 Prova teórica valendo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

3^a AVALIAÇÃO PERIÓDICA

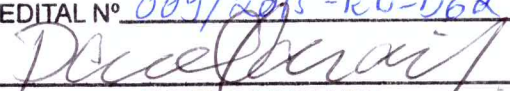
01 Prova teórica valendo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

AVALIAÇÃO FINAL:

01 Prova teórica valendo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez), abrangendo todo o conteúdo do programa ministrado durante o período letivo.

APROVADO PELO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA QUÍMICA


EM 06/11/2015 CONFORME
EDITAL Nº 009/2015-RO-D62


CHEFE DO DEQ/UEM
Aprovação do Departamento

APROVADO PELO CONSELHO
ACADÊMICO DO CURSO DE

Eng. Química

Em 20/11/15 Reunião nº 016


Aprovação do Colegiado
Coordenador (a)