



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Reitoria

Pró-Reitoria de Graduação

Diretoria de Ensino

Avenida João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3291-8929 - Bloco 3P, Reitoria, térreo

ERAL

### VERSÃO PRELIMINAR DO PLANO DE ENSINO

**Instituto de Genética e Bioquímica  
COLEGIADO DO CURSO DE BIOTECNOLOGIA**

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

COMPONENTE CURRICULAR: Tecnologia de Processos Fermentativos				
UNIDADE OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química (FEQUI)				
CÓDIGO: FEQUI39003	PERÍODO/SÉRIE: 6º		TURMA: U	
<b>CARGA HORÁRIA</b>			<b>NATUREZA</b>	
TEÓRICA: 45h	PRÁTICA: -	TOTAL: 45h	OBRIGATÓRIA: (x)	OPTATIVA: ( )
PROFESSOR(A): Juliana de Souza Ferreira				ANO/SEMESTRE: 2021/1
OBSERVAÇÕES:				

#### 2. EMENTA

Serão abordados processos fermentativos para a obtenção de produtos de diversos setores, dentre eles, da indústria de alimentos, farmacêutica, biocombustíveis, solventes e bioplásticos, descrevendo para cada caso matérias-primas, agentes de fermentação, equipamentos e recuperação de produtos. Serão oferecidas aulas práticas para obtenção dos produtos através de processos fermentativos, e de simulação de situações favoráveis e desfavoráveis destes processos.

#### 3. JUSTIFICATIVA

A disciplina Tecnologia de Processos Fermentativos contribuirá para que o aluno possa adquirir os conhecimentos relacionados com os processos baseados nas transformações promovidas pela ação de microrganismos. Serão abordadas as etapas de transformação, os microrganismos agentes da fermentação e os parâmetros que levam as melhores condições de fermentação e maior rendimento de produção. Destaque será dado à transformação de material biológico para produção de diversos produtos comerciais, como alimentos, ácidos orgânicos, biocombustíveis, fármacos.

## 4. OBJETIVO

### **Objetivo Geral:**

Apresentar e discutir a aplicação dos microrganismos na produção de uma ampla diversidade de metabólitos de interesse prático, o uso dos biocatalisadores industriais e a aplicações destes processos microbianos em diferentes setores industriais.

### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Abordar as inovações referentes aos processos fermentativos: matérias-primas, configuração de biorreatores, etc.
- ✓ Abordar novos produtos que podem ser obtidos por fermentação;
- ✓ Avaliar os parâmetros que devem ser considerados nos processos de fermentação.

## 5. PROGRAMA

### **Introdução – Conceitos gerais sobre processos fermentativos**

- Definições e importância dos processos fermentativos;
- Produção de microrganismos: princípios do crescimento microbiano, substratos usados.

### **Fermentação alcoólica.**

- Produção de Etanol: importância, vias de obtenção, matérias-primas, conservação, fatores que afetam a fermentação, Etapas do processo: preparo do inoculo, fermentação, destilação, retificação, desidratação
- Produção de bebidas fermentadas: generalidades sobre bebidas alcoólicas: bebidas destiladas, por mistura, álcool-ácidas, tecnologia: do vinho, da cerveja, e da aguardente.

### **Produção de ácidos:**

- Ácido láctico e produtos obtidos da fermentação láctica: leites fermentados, iogurtes, manteiga e queijos; fermentação láctica de hortaliças.
- Ácido cítrico
- Ácido acético e de vinagre

### **Produção de bio-hidrogênio**

- fermentação escura
- fotofermentação
- biofotólise

### **Produção de produtos diversos por fermentação:**

- Noções de mercado e aplicação
- Produção e recuperação
- Estudos de caso:
- poliésteres bacterianos
- aminoácidos,
- vitaminas,
- antibióticos,
- esteróides,
- proteínas de origem microbiana
- alimentos fermentados: Pescado fermentado, Polvilho azedo, Cacau, Panificação.

## 6. METODOLOGIA

A abordagem do curso se baseará nas técnicas de metodologia ativa, com destaque para sala de aula invertida, dentre outras que podem ser utilizadas como: estudos de caso,

*brainstorm*, aprendizagem em times/pares, etc. Para a exposição do conteúdo da disciplina, videoaulas gravadas previamente e contendo os conceitos fundamentais, explicação das atividades, exemplos de exercícios e exercícios propostos serão disponibilizados aos alunos. Aulas completas com discussão do conteúdo, resolução e correção de exercícios serão abordadas no modo síncrono. Os arquivos na forma de slides destas aulas também ficarão disponíveis para os alunos. Serão aplicadas atividades para um melhor aprimoramento e fixação do assunto pelo aluno, sejam elas aplicadas de forma síncrona e assíncrona, podendo envolver exposição de seminários, relatórios, tarefas em grupo ou individuais, *brainstorm*, debates, mapa conceitual. As aulas síncronas serão realizadas através, preferencialmente, do Microsoft Team. Prevendo falha de rede de internet, serão também usados Google meet. A Plataforma Moodle UFU ([www.moodle.ufu.br](http://www.moodle.ufu.br)) será usada para armazenamento e compartilhamento de arquivos e distribuição das atividades (fórum, tarefas, pesquisas, questionários, etc). As avaliações serão realizadas através do Microsoft Team.

Carga-horária de Atividades síncronas: 22,5 h (6as-feiras: 8:00 – 10:40)

- ✓ Dois dias serão reservados para aplicação das provas

Carga-horária de Atividades assíncronas: 22,5 h

## 7. AVALIAÇÃO

N1- Avaliação continuada será empregada para acompanhamento da evolução do aluno, sendo que todas as atividades (testes, seminários, relatórios) programadas com prazo de entrega, serão considerados na pontuação. (Média total – 30 pontos)

N2- Haverá aplicação de duas provas via Questionário (Média total – 70 pontos)

**Nota final = N1 + N2**

**Data das provas: 1<sup>a</sup> prova: 04/02, 2<sup>a</sup> prova: 25/03**

### OBSERVAÇÕES:

1. O aluno que não comparecer às aulas deverá se justificar.
2. Todas as atividades / avaliações realizadas pelos alunos deverão ser enviadas pela plataforma correspondente: Moodle ou Microsoft Team.
3. Terá nota zero, o aluno ou o grupo de alunos que apresentar trabalhos em que for verificada cópia, seja a fonte de colegas, de livros, internet, etc (será abordada a questão do plágio com os alunos).
4. Atraso na entrega das atividades implicará na alteração do valor total, que valerão 5% a menos por dia de atraso.
5. As notas das atividades serão divulgadas até 15 (quinze) dias úteis após a realização da avaliação
6. As notas serão disponibilizadas via Moodle.
7. O horário de atendimento semanal será agendado com os alunos e será também de forma síncrona, mas questionamentos também serão respondidos pelo fórum de dúvidas pela plataforma Moodle
8. A vista de prova será agendada com cada aluno e será feita de forma síncrona.
9. Acesso ao Microsoft Team: Nome da Equipe: FEQUI39003 – Tecnologia de Processos Fermentativos

Link:

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a5f91f91de378452cac0fa697fcfd72f7%40thread.tacv2/conversations?groupId=a5b0ad49-31d1-40a0-bd7b-cf4b7b7f61ad&tenantId=cd5e6d23-cb99-4189-88ab-1a9021a0c451>

Semana	Módulo	Contéudo	Atividades	Pontuação	
1 (29/11 - 5/12)	0	Apresentação do Curso	Apresentação do curso (síncrono)		
			Fórum de apresentação dos alunos - Moodle (assíncrono)		
			Contrato didático Aluno-Professor (assíncrono)		
	1	Introdução à Processos Fermentativos	Brainstorm (síncrono) - nuvens de palavras		
			Distribuição dos temas de seminários (Síncrono)		
			<b>Ver Atividades 5 e 6</b>		
2 a 4 (6/12 - 9/01)	2	Cinética de Processos Fermentativos	Apresentação da Atividade 1 (síncrono)		
			<b>Atividade 1:</b> A importância dos Processos Fermentativos para a sociedade - infográfico com comentários (assíncrono)	4	
			Assistir videoaulas - Cinética de Processos Cinéticos (Partes 1 a 5) (assíncrono)		
			aula síncrona (atividades e resolução de exercícios)		
			Preparo da atividade sobre Fundamentos de Cinética de Processos Fermentativos (por grupo)		
			aula síncrona (atividades por grupos e resolução de exercícios)	2	
4 a 7 (10 - 30/01)	3	Fermentação alcoólica	<b>Atividade 2:</b> Cinética de processos fermentativos (assíncrona)	3	
			Assistir videoaulas - Fermentação Alcoólica (Partes 1 a 7) (assíncrono)		
			Preparo da atividade sobre as Fermentação alcoólica (por grupo)		
			aula síncrona (atividades por grupos)	2	
			aula síncrona (atividades e revisão dos Módulos 2 e 3)		
			<b>Atividade 3:</b> Questionário - Fermentação alcoólica	3	
8 (31/01 - 6/02)	<b>PRIMEIRA PROVA (módulos 2 e 3) (síncrono)</b>			35	
09 a 11 (7/02 a 20/02)	4	Produção de Ácidos orgânicos	Assistir videoaulas - Produção de ácido cítrico (Partes 1 a 4) (assíncrono)		
			Preparo da atividade sobre Produção de ácido cítrico (por grupo)		
			aula síncrona (atividades por grupos e resolução de exercícios)	2	
			<b>Atividade 4:</b> Produção de outros ácidos orgânicos - Mapas conceituais		
11 a 14 (20/2 a 20/3)	5	temas diversos	<b>Atividade 5:</b> seminários (vídeos) (assíncrono)	8	
			Assistir videoaulas - Fabricação de iogurte		
			Preparo da atividade sobre Fabricação de iogurte (por grupo)		
			aula síncrona (atividades por grupos e resolução de exercícios)	2	
			<b>Atividade 6:</b> atividade pós-seminário (síncrona)	4	
15 (21 - 27/03)	<b>PROVA (conteúdo do módulo 2, 4 e 5)</b>			35	
16 (28/03 - 2/04)	<b>ENCERRAMENTO</b>		<b>Avaliação da disciplina - TPF (assíncrona)</b>		

## 8. BIBLIOGRAFIA

Os alunos poderão consultar os e-books disponibilizados pelo Biblioteca da UFU (<https://www.bibliotecas.ufu.br/tags/e-book>), assim como outros textos técnicos, artigos e outros materiais disponíveis na internet.

Ao longo do curso, o docente poderá indicar outras biografias além das indicadas específicas para cada tópico, além de anexar ao Moodle materiais de consulta

### Básica

- BORZANI, W., SCHMIDELL, W; LIMA, U. A.; AQUARONE. Biotecnologia industrial. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.v.1, 2 , 3, 4.
- CARTWRIGHT, T. (1994). *Animal Cells as Bioreactors* (Cambridge Studies in Biotechnology). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511565069. Base de dados: Livros eletrônicos - Cambridge Books Online
- CHISTI, Y. (2006). Bioreactor design. In C. Ratledge & B. Kristiansen (Eds.), *Basic Biotechnology* (pp. 181-200). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511802409.009. Base de dados: Livros eletrônicos - Cambridge Books Online
- CLARKE, K. Bioprocess Engineering. 1. ed. Woodhead Publishing. 2013.
- CLEMENS POSTEN. Integrated Bioprocess Engineering. Series: De Gruyter Graduate. Berlin : De Gruyter. 2018. eBook., Base de dados: eBook Academic Collection (EBSCOhost)
- KATOH, S.; YOSHIDA, F. Biochemical Engineering: A Textbook for Engineers, Chemists and Biologists. Wiley-VCH. 2009.
- MUKHOPADHYAY, SATYA N. Process Biotechnology : Theory and Practice. Series: **Biochemistry** Research Trends. Hauppauge, N.Y. : Nova Science Publishers, Inc. 2011.. eBook., Base de dados: eBook Academic Collection (EBSCOhost)
- RATLEDGE, C., & KRISTIANSEN, B. (Eds.). (2006). *Basic Biotechnology* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511802409. Base de dados: Livros eletrônicos - Cambridge Books Online
- SHANG-TIAN YANG. Bioprocessing for Value-Added Products From Renewable Resources : New Technologies and Applications. Ed.: 1st ed. Amsterdam : Elsevier Science. 2007. eBook. Base de dados: eBook Academic Collection (EBSCOhost)
- SMITH, J. (2004). Biotechnology (4th ed., Studies in Biology). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139167215. Base de dados: Livros eletrônicos - Cambridge Books Online

### Complementar

- Bicas, J. L., Maróstica Jr., M.R., Pastore, G. M., Biotechnological Production of Natural Ingredients for Food Industry. Bentham Science Publishers Ltd. 201. Base de dados: eBook Academic Collection (EBSCOhost)
- CLARK, D.S.; BLANCH, H.W. Biochemical engineering. Nova York:Marcel Deller, Inc. 1997.
- DUTTA, R. Fundamentals of Biochemical Engineering. Springer, India. 2008
- KRYLOVA, L., ZAIKOV, G. E., Varfolomeev, Sergei Dmitrievich. Biochemistry and Biotechnology: Research and Development. 2012. Base de dados: eBook Academic Collection (EBSCOhost)
- LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. Editora Blucher. 3<sup>a</sup> Edição. 2015.
- LIM, H., SHIN, H. (2013). *Fed-Batch Cultures: Principles and Applications of Semi-Batch Bioreactors* (Cambridge Series in Chemical Engineering). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139018777. Base de dados: Livros eletrônicos - Cambridge Books Online

- LIONG, MIN-TZE. Bioprocess Sciences and Technology. 2011. Base de dados: eBook Academic Collection (EBSCOhost)
- NAJAFPOUR, G. D. Biochemical Engineering and Biotechnology. 1. ed. Elsevier. 2006.
- SHULER, MICHAEL L.; FIKRET, K. Bioprocesss engineering: basic concepts. Michael L. Shuler, Fikret Kargi. 2. ed. – Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002.
- SMITH, H., WALTMAN, P. (1995). *The Theory of the Chemostat: Dynamics of Microbial Competition* (Cambridge Studies in Mathematical Biology). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511530043. Base de dados: Livros eletrônicos - Cambridge Books Online
- STANBURY, P. F.; WHITAKER, A.; HALL, S. J. Principles of Fermentation Technology. Elsevier, 2003.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação em: \_\_\_\_\_