



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

PLANO DE CURSO ADAPTADO AO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE)

<b>Departamento</b>	DENGEA – Departamento de Engenharia de Alimentos				
<b>Curso</b>	Engenharia de Alimentos				
<b>Disciplina</b>	Tratamento de Efluentes na Indústria de Alimentos				
<b>Código</b>	DEA00091	<b>Tipo</b>	Obrigatória	<b>Créditos</b>	4
<b>Carga Horária</b>	80	<b>Prática (h)</b>	40	<b>Teórica (h)</b>	40
<b>Pré-Requisito</b>	Operações Unitárias III				
<b>Ano</b>	2020	<b>Semestre</b>	1	<b>Período</b>	9º
<b>Professor</b>	Tania Maria Alberte				

## 1. EMENTA

Natureza dos despejos. Classificação geral dos efluentes. Características das águas residuárias agroindustriais. Monitoramento. Amostragem e análise dos despejos. Operações e processos unitários em sistemas de tratamento de água residuária. Sistemas de tratamento primário, secundário e terciário de efluentes líquidos na indústria de alimentos; aspectos da engenharia de processo: principais equipamentos, projeto e operação. Estudo dos processos microbiológicos envolvidos em sistemas de tratamento de efluentes de indústria de alimentos. Normas gerais de lançamento de rejeitos. Aproveitamento de resíduos sólidos e líquidos. Aplicação dos processos avançados no tratamento de resíduos de indústria de alimentos.

## 2. OBJETIVO GERAL

Levar ao corpo discente o conhecimento dos princípios básicos, métodos de análise e equipamentos envolvidos nas operações de amostragem, caracterização e tratamento de resíduos nas indústrias de alimentos, sólidos, líquidos e gasosos. Conhecer os princípios básicos dos métodos de tratamento de efluentes industriais. Operações de balanço de massa, com e sem reciclo de matéria orgânica, processos anaeróbios e aeróbios, convencionais e não-convencionais, cinética microbiana e sistemas de aeração.



### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Estudar as diferentes fontes de poluição e contaminação ambiental;
- 2) Identificar, quantificar e caracterizar os efluentes líquidos que são gerados na indústria de alimentos;
- 3) Determinar a carga orgânica do corpo receptor;
- 4) Estudar as características físico-químicas e biológicas dos efluentes e padrões de emissão e de qualidade (legislação ambiental);
- 5) Aplicar métodos de tratamento físico, químico e biológico aos efluentes gerados em indústrias de alimentos;
- 6) Estudar os equipamentos e operações envolvidas nos diversos tipos de sistemas de tratamento de efluentes em indústria de alimentos;
- 7) Monitorar a geração de efluentes e aplicar técnicas de produção mais limpa (PML) na indústria de alimentos para minimização de efluentes e consumo de insumos (água e energia);
- 8) Estudar a geração de lodo e disposição final de lodo.

### 4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### CONTEÚDO TEÓRICO

1. Introdução; Conceitos sobre meio ambiente;
2. Definição de autodepuração e eutrofização de rios e lagos;
3. Importância do tratamento de resíduos; Otimização de reuso de água;
4. Classificação geral dos efluentes. Natureza dos despejos: origem, conceito dos parâmetros físico-químicos e características dos despejos (físicas, químicas e biológicas). Toxicidade de águas residuárias;
5. Características das águas agro-industriais. Indicadores de qualidade e medidas de carga poluidora. Técnicas de determinação de carga poluidora;
6. Amostragem dos despejos. Tipos de amostragem;
7. Operações e processos unitários em sistemas de tratamento de água residuária;
8. Medidores de vazão;
9. Métodos de tratamento: primário, secundário e terciário. Descrição das unidades primárias;



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES**



**Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA**

10. Equalização de vazão e de concentração de DBO e DQO;
11. Tipos de reatores;
12. Equipamentos de aeração. Teoria e prática de aeração. Tipos de aeração;
13. Biodegradação e metabolismo microbiano. Cinética microbiana. Determinação de parâmetros cinéticos;
14. Lagoas de estabilização; Lodo ativado; Filtros biológicos; Disposição final de lodos; Digestores anaeróbios;
15. Sistemas convencionais e reatores não convencionais.
16. Legislação estadual e federal: padrões de qualidade e legislação específica.
17. Estudo de caso.

#### **CONTEÚDO PRÁTICO**

1. Técnicas de coleta de amostras de efluentes;
2. Parâmetros de qualidade de efluentes: medidas de DQO, acidez, alcalinidade, pH;
3. Ensaio de coagulação - Jar test;
4. Velocidade de sedimentação de lodo;
5. Projeto de Unidades de Tratamento de Efluentes em Indústria de Alimentos.

#### **5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A disciplina será desenvolvida totalmente através do ensino remoto, com exceção das aulas presenciais anteriormente ministradas conforme cronograma do plano de curso.

As metodologias incluem: atividades síncronas (aulas e atendimentos remotos, interpretação de artigos/textos acadêmicos, seminários, através da plataforma Google meet) e assíncronas (leitura e interpretação de artigos, notas de aula, realização de lista de exercícios, através de Google meet e SIGAA). O material de acesso aos discentes será disponibilizado através de pasta individual no Google drive e plataforma SIGAA. Avaliações de forma síncrona e assíncrona. Atendimento ao discente será realizado de forma síncrona (discussão em chat do Google meet) e assíncrona (e mail, Google drive, Google meet) para sanar dúvidas.

#### **6. RECURSOS DIDÁTICOS**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

Notebook/Computador; Celular; Textos digitais (artigos, livros, documentos, legislações, etc no formato PDF); Videoaulas; Som e Imagens; Chats; videoconferências, fóruns de discussão.

## 7. FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO ON-LINE

SIGAA, Google Meet.

## 8. FERRAMENTAS DE GESTÃO ACADÊMICA E ADMINISTRATIVA

SIGAA; Google Drive e-mail institucional (alberte@unir.br).

## 9. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

As avaliações serão realizadas de forma síncronas e assíncronas.

Serão realizadas quatro avaliações individuais, chamadas respectivamente de A1, A2, A3 e A4.

As avaliações A1, A2 e A3 (lista de exercícios) serão realizadas de forma assíncrona sendo disponibilizadas no sistema SIGAA de acordo com data do cronograma apresentado no plano de curso. O aluno deverá preencher a avaliação no próprio sistema, com o seu login e deixar registrada a atividade em seu perfil.

A avaliação A4 será apresentação (síncrona/oral) de um seminário sobre temas pertinentes à disciplina.

Os pontos atribuídos às avaliações serão: A1 = 2; A2 = 2; A3 = 3 e A4 = 3.

A nota final (NF) será a soma das avaliações:  $NF = A1 + A2 + A3 + A4$ .

**Obs:** Se necessária, a realização de segunda chamada deverá ser discutida diretamente com o professor responsável pela disciplina. Terá direito a avaliação repositiva o aluno que realizar as avaliações e que não atingir a nota mínima (seis) ao final da disciplina.

## 10. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

Desempenho do aluno mediante as avaliações aplicadas. Considerar-se-á aprovado o aluno que tiver nota final igual ou superior a 6 (seis) pontos e no mínimo 75% de presença.

## 11. BIBLIOGRAFIA

### 11.1 BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1) AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 23 th ed. Washington, 2017, 1504p.
- 2) CAVALCANTI, J.E.W.A. **Manual de tratamento de efluentes industriais**. 2.ed. São Paulo: Engenho Editora Técnica Ltda, 2012. 500p.
- 3) VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4.ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA, UFMG, 2014. 452p.

### 12.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1) CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias – tratamentos anaeróbios**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1997.
- 2) METCALF; EDDY. **Wastewater Engineering: treatment and reuse**. 4. ed. Boston:McGraw Hill, 2003.
- 3) SANTANNA JUNIOR, LIPPEL, G. **Tratamento biológico de efluentes fundamentos e aplicações**. Editora Interciência, 2010.
- 4) VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**, 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA, UFMG, 2017.
- 5) VON SPERLING, M. **Lodos ativados**, 4 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA, UFMG, 2016.

## 13. HORÁRIO DE ATENDIMENTO

Às sextas-feiras: 08:40 às 10:20 horas; plataforma Google Meet (chat).

## 14. OBSERVAÇÕES



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES**



**Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA**

---

A carga horária total da disciplina será a soma entre a carga horária das aulas ministradas presencialmente até o dia 17/03/2020 e a carga horária das aulas ministradas em ERE. O período do ERE será de 13/10/2020 até 31/12/2020. A disciplina é de 80 horas, logo, constando de 96 aulas de 50 minutos cada. Foi iniciada presencialmente no primeiro semestre de 2020, tendo sido ministradas 23 aulas presenciais antes do cancelamento do calendário acadêmico presencial como medida sanitária no enfrentamento da COVID-19. A carga horária restante (73 aulas) será ministrada por Ensino Remoto Emergencial (ERE) conforme autorizado pela Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020 do Ministério da Educação, Resolução CONSEA/UNIR nº 254, de 09 de setembro de 2020 e de acordo com o calendário acadêmico excepcional proposto na Instrução Normativa Nº 2 publicada pela Reitoria da Fundação Universidade Federal de Rondônia, em 18 de setembro de 2020. Esse plano de curso será previamente apresentado aos alunos anteriormente matriculados nessa disciplina para conhecimento sobre as alterações e adaptações realizadas em função da continuidade da disciplina no modo ERE e, uma vez que o aluno concorde com o novo plano de curso adaptado ao ERE, o mesmo deverá expressar sua concordância com a forma que a disciplina será continuada em um termo de consentimento específico.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA**  
**CAMPUS DE ARIQUEMES**  
Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA**



**ANEXOS DO PLANO DE CURSO ADAPTADO AO ERE**

**CRONOGRAMA DE AULAS - Sujeito a alteração conforme o andamento do curso e/ou de acordo com a demanda do Professor.**

<b>PERÍODO PRESENCIAL</b>				
<b>ORDEM</b>	<b>DATA</b>	<b>AULAS</b>	<b>CONTEÚDO</b>	<b>HABILIDADES</b>
1	12/02	2	Introdução; Conceitos sobre meio ambiente; Definição de autodepuração e eutrofização de rios e lagos.	Aula Presencial
2	13/02	3	Classificação geral dos efluentes; Natureza dos despejos: origem, conceito dos parâmetros físico-químicos e características dos despejos (físicas, químicas e biológicas). Legislação ambiental.	Aula Presencial
3	19/02	2	Legislação estadual e federal: padrões de qualidade e legislação específica	Aula Presencial
4	20/02	3	Características das águas agroindustriais. Indicadores de qualidade e medidas de carga poluidora. Técnicas de determinação de carga poluidora.	Aula Presencial
5	27/02	3	Amostragem dos despejos. Tipos de amostragem; Operações e processos unitários em sistemas de tratamento de água residuária.	Aula Presencial
6	04/03	2	Continuação	Aula Presencial
7	05/03	3	Técnicas de coleta de amostras de efluentes; Parâmetros de qualidade de efluentes: medidas de DQO, DBO, acidez, alcalinidade, pH, turbidez	Aula Presencial
8	11/03	2	Medidores de vazão. Cálculo de medidas de vazão de efluentes.	Aula Presencial
9	12/03	3	Métodos de tratamento: primário, secundário e terciário. Descrição das unidades primárias.	Aula Presencial
<b>PERÍODO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE)</b>				
10	14/10	2	Apresentação do plano adaptado ao ensino remoto emergencial (ERE).	Aula on-line na plataforma Google Meet



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

11	15/10	3	Revisão dos conteúdos anteriormente ministrados presencialmente.	Aula on-line na plataforma Google Meet
12	17/10	2	Tira dúvidas: alunos deverão postar as dúvidas levantadas sobre os conteúdos abordados (quando regime presencial) no SIGAA.	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA
13	21/10	2	Cálculos de lagoas de estabilização	Aula on-line na plataforma Google Meet
14	22/10	3	Estudo de caso	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA
15	24/10	3	Avaliação Somativa 01	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA e Google drive)/Lista de exercícios
16	28/10	2	Lodo ativado	Aula on-line na plataforma Google Meet
17	29/10	3	Variantes do sistema de lodo ativado	Atividade assíncrona: aula gravada disponibilizada pelo professor (SIGAA e google drive)
18	31/10	3	Cálculos de sistemas de lodos ativados: exercícios (estudo de caso)	Atividade assíncrona: aula gravada disponibilizada pelo professor (SIGAA e Google





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

				drive)
19	04/11	2	Tira dúvidas	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA
20	05/11	3	Avaliação 02	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA e google drive) Lista de exercício
21	07/11	3	Filtros biológicos - biodiscos	Atividade assíncrona: aula gravada disponibilizada pelo professor (SIGAA e google drive)
22	11/11	2	Digestores anaeróbios	Aula on-line na plataforma Google Meet
23	12/11	3	Tira dúvidas	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA
24	14/11	3	Avaliação 03	Atividade assíncrona. Utilizando o SIGAA e google drive) Lista de exercício
25	18/11	2	Disposição final de lodos	Atividade assíncrona: aula gravada disponibilizada pelo professor



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

				(SIGAA e google drive)
26	19/11	3	Sistemas convencionais e reatores não convencionais. Otimização de reuso de água. Definição dos projetos.	Aula on-line na plataforma Google Meet
27	21/11	3	Biodegradação e metabolismo microbiano. Cinética microbiana.	Atividade assíncrona: aula gravada disponibilizada pelo professor (SIGAA e google drive)
28	25/11	2	Aeração - Tipo de aeradores. Equipamentos de aeração.	Atividade assíncrona: aula gravada disponibilizada pelo professor (SIGAA e google drive)
29	26/11	3	Desenvolvimento do projeto	Atividade assíncrona. utilizando o google drive
30	28/11	3	Desenvolvimento do projeto	Atividade assíncrona. utilizando o google drive
31	02/12	2	Desenvolvimento do projeto	Atividade assíncrona. utilizando o google drive
32	03/12	3	Desenvolvimento do projeto	Atividade assíncrona. utilizando o google drive
33	05/12	3	Desenvolvimento do projeto	Atividade



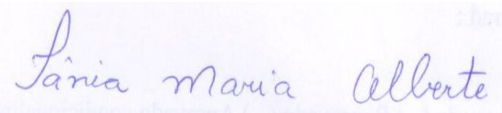

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE ARIQUEMES



Criado pela Resolução 006/CONSUN, de 16 de maio de 2007  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – DENGEA

				assíncrona. utilizando o google drive
34	09/12	2	Desenvolvimento do projeto	Atividade assíncrona. utilizando o google drive
35	10/12	3	Desenvolvimento do projeto	Atividade assíncrona. utilizando o google drive
36	16/12	2	Avaliação somativa 04 (entrega do projeto - seminário)	Atividade síncrona on-line na plataforma Google Meet
37	17/12	3	Apresentação dos resultados dos projetos e encerramento da disciplina	Atividade assíncrona. utilizando o SIGAA
-	18/12	-	Avaliação Repositiva	Envio e Entrega por google drive

AVALIAÇÃO DEPARTAMENTAL

APROVADO EM REUNIÃO DO CONDEP EM: 29/09/2020.	
	
_____ Profa Dra Tania Maria Alberte	_____ Assinatura da chefia do Departamento