



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>	Fenômenos de Transporte II				
<b>Código</b>	DEA00064	<b>Tipo</b>	Obrigatória	<b>Créditos</b>	4
<b>Carga Horária</b>	80 horas	<b>Prática (h)</b>	-	<b>Teórica (h)</b>	80
<b>Pré-Requisito</b>	Cálculo III				
<b>Ano</b>	2020	<b>Semestre</b>	1º	<b>Período</b>	5º
<b>Professor</b>	Gerson Balbuena Bicca				

### 1. EMENTA

Fenômenos de transferência de calor: Condução, convecção e radiação. Fenômenos de transferência de massa: Difusão, convecção.

### 2. OBJETIVO GERAL

Capacitar o aluno a compreender os fundamentos dos fenômenos de transferência de calor e massa aplicados na Engenharia de Alimentos.

### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Aplicar os conhecimentos dos fenômenos de transporte em situações típicas de engenharia;
- 2) Aplicar e distinguir a necessidade de diferentes tipos de abordagens matemáticas em problemas relativos ao uso dos fenômenos de transporte na engenharia de alimentos;
- 3) Solucionar problemas de fenômenos de transporte utilizando recursos computacionais.



#### 4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### CONTEÚDO TEÓRICO

1. Revisão dos Fenômenos de Transporte
  - 1.1. Introdução
  - 1.2. O que são os Fenômenos de Transporte
  - 1.3. A transferência de quantidade de movimento
  - 1.4. A transferência de calor
  - 1.5. A transferência de massa
2. Introdução à Transferência de Calor
  - 2.1. Origens físicas e equações das taxas
  - 2.2. Condução
  - 2.3. Convecção
  - 2.4. Radiação
  - 2.5. Conservação da energia
  - 2.6. Aplicações
3. Introdução à Condução
  - 3.1. Equação da taxa
  - 3.2. As propriedades térmicas da matéria
  - 3.3. A equação da difusão de calor
  - 3.4. Condições de contorno e inicial
  - 3.5. Aplicações
4. Condução Unidimensional em Regime Estacionário
  - 4.1. A parede plana
  - 4.2. Distribuição de temperaturas
  - 4.3. Resistência térmica
  - 4.4. A parede composta
  - 4.5. Resistência de contato
  - 4.6. Sistemas radiais
  - 4.7. Condução com geração de energia térmica
  - 4.8. Aletas
  - 4.9. Aplicações
5. Condução de Calor em Regime Transiente
  - 5.1. O Método da Capacitância Global
  - 5.2. Aplicações



**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**

6. Introdução à Convecção
  - 6.1. As camadas limite da convecção
  - 6.2. Coeficiente convectivo local e médio
  - 6.3. Escoamentos laminar e turbulento
  - 6.4. Equações da camada limite
  - 6.5. Escoamento externo
  - 6.6. Escoamento interno
  - 6.7. Aplicações
7. Introdução à Transferência de Massa
  - 7.1. Equações da transferência de massa
  - 7.2. Aplicações

## **5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A disciplina será desenvolvida totalmente de forma remota com aulas teóricas on-line síncronas e também assíncronas. A interação entre o docente e os discentes se dará por meio da plataforma Google Meet e via e-mail institucional do professor (gerson.bicca@unir.br). O acesso ao material didático e as informações sobre a disciplina se dará por meio da plataforma SIGAA e através da ferramenta do Google Drive, por meio de pasta compartilhada da disciplina. A disciplina terá como atividades básicas:

- Leitura e interpretação de textos, notas de aula, vídeos e links específicos indicados na internet e YouTube;
- Resolução de exercícios propostos (modo assíncrono e síncrono);
- Leituras e interpretação de artigos científicos com aplicações dos conceitos teóricos estudados;
- Discussão em fórum e chats (Google Drive ou SIGAA);
- Participação em videoconferência (Google Meet de forma síncrona);
- Realização de atividades escritas, sendo essas disponibilizadas no ambiente virtual (Google Drive ou SIGAA).

O atendimento remoto ao aluno será de forma síncrona e assíncrona para sanar dúvidas .

## **6. RECURSOS DIDÁTICOS**

Notebook/Computador; documentos em formato PDF sobre o assunto da disciplina; videoaulas gravadas com apoio do software livre vokoscreen para atividades assíncronas; planilhas do



google; vídeos da plataforma do YouTube; videoconferências e fóruns de discussão usando o Google Meet.

## 7. FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO ON-LINE

SIGAA, Google Meet; Google Drive.

## 8. FERRAMENTAS DE GESTÃO ACADÊMICA E ADMINISTRATIVA

SIGAA, Google Drive e e-mail institucional (gerson.bicca@unir.br).

## 9. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

O desempenho dos alunos será avaliado por duas notas, N1 e N2, obtidas de acordo com a descrição abaixo:

$$N1 = P1 (0,7) + AT1 (0,3)$$

$$N2 = P2 (0,7) + AT2 (0,3)$$

Onde:

P1 – 1ª Prova escrita com defesa oral com valor de 10 pontos e peso 70% da nota N1 - atividade síncrona via Google Meet;

P2 – 2ª Prova escrita com defesa oral com valor de 10 pontos e peso 70% da nota N2 - atividade síncrona via Google Meet;

AT1 e AT2 – Nota de atividades (lista de exercícios, testes) escritas com prazo estipulado para entrega com valor de 10 pontos e peso 30% das notas N1 e N2, respectivamente - atividades assíncronas via Google Drive;

A Média Final (MF) será obtida a partir da média aritmética simples das notas N1 e N2.

$$MF = \frac{N1+N2}{2}$$

### **Obs:**

Se necessária, a realização de segunda chamada deverá ser discutida diretamente com o professor responsável pela disciplina.



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

Terá direito a avaliação repositiva o aluno que realizar as avaliações e que não atingir a nota mínima 6 (seis) ao final da disciplina.

## 10. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

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

## 11. BIBLIOGRAFIA

### 11.1. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1) INCROPERA, FRANK P.; BERGMAN, THEODORE L.; LAVINE, ADRIENNE S.; DEWITT, DAVID P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa** - Editora LTC.
- 2) CREMASCO, M. A. **Fundamentos de Transferência de Massa**, 2a. Edição revista, Editora UNICAMP, 2002.
- 3) ÇENGEL, Y. A. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana, 2012.

### 11.2. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1) BENNETT, C. O. **Fenômenos de Transporte: quantidade de movimento, calor e massa**. São Paulo: McGraw Hill.
- 2) BRAGA FILHO, W. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 2a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- 3) FRANK KREITH, MARK S. BOHN. **Princípios de Transferência de Calor**; Thomson Pioneira. 2003.
- 4) CANEDO, E. L. **Fenômenos de Transporte**. 1a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- 5) HOLMAN, JACK PHILIP. **Transferência de calor** – Editora McGraw-Hill Book.

## 12. HORÁRIO DE ATENDIMENTO



**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**

Sexta-feira das 09:00 às 11:30h. O aluno deverá agendar via e-mail (gerson.bicca@unir.br) com antecedência mínima de 24 horas e o atendimento será realizado de forma síncrona via Google Meet.

### **13. OBSERVAÇÕES**

A disciplina de Fenômenos de Transporte II possui uma carga horária total de 80 horas, constando de 96 aulas de 50 minutos cada. A carga horária total da disciplina será a soma da 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 foi iniciada presencialmente no primeiro semestre de 2020, tendo sido ministradas 21 aulas presenciais antes do cancelamento do calendário acadêmico presencial como medida sanitária no enfrentamento da COVID-19.

A carga horária restante (75 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.



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.

PERÍODO PRESENCIAL				
ORDEM	DATA	AULAS	CONTEÚDO	HABILIDADES
1	10/02	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da disciplina</li><li>• Revisão dos fenômenos de transporte</li><li>• Visão global dos fenômenos de transporte</li></ul>	Aula Presencial
2	12/02	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modos de transferência de calor</li></ul>	Aula Presencial
3	17/02	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equações das taxas de transferência de calor</li></ul>	Aula Presencial
4	02/03	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conservação da energia</li></ul>	Aula Presencial
5	04/03	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução à transferência de calor por condução</li></ul>	Aula Presencial
6	09/03	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• A equação da difusão do calor</li></ul>	Aula Presencial
7	11/03	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condições de contorno e inicial</li></ul>	Aula Presencial
8	16/03	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exercícios</li></ul>	Aula Presencial
PERÍODO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE)				
ORDEM	DATA	AULAS	CONTEÚDO	HABILIDADES
9	13/10	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação do plano adaptado ao ensino remoto emergencial</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
10	14/10	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisão do conteúdo ministrado na forma presencial.</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
11	19/10	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condução unidimensional em regime estacionário</li><li>• Resistências térmicas</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
12	20/10	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parede composta e solução de exercícios</li></ul>	Aula assíncrona



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

				Videoaula disponível no Google Drive
13	21/10	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas Radiais</li><li>• Cilindro e Esfera</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
14	26/10	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solução de exercícios sobre resistências térmicas</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
15	27/10	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolução de exercícios propostos</li></ul>	Atividade do aluno (assíncrona)
16	28/10	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condução com geração de energia térmica</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
17	03/11	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aletas</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
18	04/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• fórum de exercícios e discussões</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
19	09/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condução de calor em regime transiente</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
20	10/11	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condução de calor em regime transiente</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
21	11/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• fórum de exercícios e discussões</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
22	16/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Avaliação P1</b></li><li>• <b>Data limite de entrega da AT1 (Google Drive)</b></li></ul>	Atividade de avaliação síncrona via Google Meet
23	17/11	2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução à convecção</li></ul>	Aula síncrona via 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

24	18/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Camada Limite Equacionamento</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
25	23/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escoamento Externo</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
26	25/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escoamento Externo</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
27	30/11	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solução de exercícios propostos</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
28	02/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• fórum de exercícios e discussões</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
29	07/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escoamento Interno</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
30	09/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escoamento Interno</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive
31	14/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solução de exercícios propostos</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
32	16/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• fórum de exercícios e discussões</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
33	21/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Avaliação P2</b></li><li>• <b>Data limite de entrega da AT2 (Google Drive)</b></li></ul>	Atividade de avaliação síncrona via Google Meet
34	23/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transferência de massa</li></ul>	Aula assíncrona Videoaula disponível no Google Drive



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

35	26/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transferência de massa</li></ul>	Aula assíncrona via Google Meet
36	28/12	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• fórum de discussões e encerramento da disciplina</li></ul>	Aula síncrona via Google Meet
-	30/12	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaliação repositiva</li></ul>	Atividade de avaliação síncrona via Google Meet

AVALIAÇÃO DEPARTAMENTAL

APROVADO EM REUNIÃO DO CONDEP EM: 29/09/2020.

Assinatura do Professor Responsável

Assinatura da Chefia do Departamento