



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
Coordenadoria do Curso de Graduação em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Rod. Admar Gonzaga, 1346 - Itacorubi - CEP 88034.001 - Florianópolis SC  
Tel: 48 3721-6290  
E-mail [cta.cca@contato.ufsc.br](mailto:cta.cca@contato.ufsc.br) - <http://www.cta.ufsc.br>



**PLANO DE ENSINO**  
**SEMESTRE - 2021.2**

**Plano de Ensino elaborado em caráter excepcional para substituição das aulas presenciais por atividades pedagógicas não presenciais, enquanto perdurar a pandemia do novo coronavírus - COVID-19, em observância à Resolução Normativa n.140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020.**

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
CAL5502	Operações Unitárias Aplicadas aos Processos Agroindustriais.	05503	04	-	72

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Profa. Carmen Maria Olivera Muller  
[carmen.muller@ufsc.br](mailto:carmen.muller@ufsc.br)

**III. DIAS E HORÁRIOS DAS AULAS**

2.1010-2 e 4.0730-2

**IV. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
QMC5451	Físico-química Aplicada à Ciência e Tecnologia de Alimentos

**V CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

**VI. EMENTA**

Introdução aos fenômenos de transporte. Estática e dinâmica de fluidos. Transferência de calor e massa. Agitação e mistura de fluidos. Pasteurização, esterilização. Tipos de evaporadores e suas aplicações. Moagem. Extração. Separação de sólidos, líquidos e gases: tamisação, destilação, centrifugação e filtração. Ciclo frigorífico, carga térmica, resfriamento e congelamento. Secagem de alimentos e tipos de secadores. Outras técnicas de condução e conservação

**VII. OBJETIVOS**

**GERAL:**

Fornecer ao aluno informações que o habilite a compreender os mais variados princípios de operações unitárias a serem aplicadas nos processos agroindustriais

**ESPECÍFICOS:**

- Definir a abrangência do conceito de operações unitárias no campo de alimentos.
- Definir a aplicação dos conceitos e mostrar as vantagens e desvantagens de cada operação.
- Desenvolver o raciocínio criativo no sentido de encontrar a melhor solução para um dado problema, buscando o equilíbrio entre o trinômio: homem-máquina-produção.

**VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1. PROGRAMA TEÓRICO:**

1. Introdução, Histórico e Generalidades.
2. Introdução aos balanços de massa e energia
3. Psicrometria

4. Secagem e Equipamentos de Secagem.
5. Evaporação e Equipamentos de Evaporação.
6. Princípios do Processamento Térmico.
7. Sistemas e Processamentos Térmicos.
8. Extração.
9. Filtração e Equipamentos de Filtração.
10. Centrifugação e Centrífugas.
11. Refrigeração.
12. Congelamento.
13. Liofilização.
14. Novas técnicas de conservação.

## **2. PROGRAMA PRÁTICO:**

Não se aplica.

## **IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

O conteúdo da disciplina será disponibilizado na Plataforma Moodle.

Aulas SÍNCRONAS serão realizadas dentro do período estabelecido pela disciplina quando das aulas presenciais, utilizando BigBlueButton, Conferenciaweb, Google Meet, ou Jitsi.

As atividades ASSÍNCRONAS (vídeos, leitura de textos, atividades avaliativas, resolução de exercícios, entre outras) serão realizadas através da plataforma Moodle.

As INTERAÇÕES ocorrerão nas aulas síncronas, nos debates e discussões via fórum e nos horários de atendimento com hora estipulada ou marcada em comum acordo.

As FREQUÊNCIAS serão computadas por atividades avaliativas considerando obrigatória a realização de pelo menos 75% delas.

Propriedade Intelectual

As aulas estão protegidas pelo direito autoral. Baixar, reproduzir, compartilhar, comunicar ao público, transcrever, transmitir, entre outros, o conteúdo das aulas ou de qualquer material didático-pedagógico só é possível com prévia autorização. Respeite a privacidade e os direitos de imagem tanto dos docentes quanto dos colegas. Não compartilhe prints, fotos, etc., sem a permissão explícita de todos os participantes. O(a) estudante que desrespeitar esta determinação estará sujeito(a) a sanções disciplinares previstas no Capítulo VIII, Seção I, da Resolução 017/CUn/1997.

### RECOMENDAÇÕES DA PROGRAD

Espera-se dos(as) discentes condutas adequadas ao contexto acadêmico.

a) Atos que sejam contra: a integridade física e moral da pessoa; o patrimônio ético, científico, cultural, material e, inclusive o de informática; e o exercício das funções pedagógicas, científicas e administrativas, poderão acarretar abertura de processo disciplinar discente, nos termos da Resolução nº 017/CUn/97, que prevê como penalidades possíveis a advertência, a repreensão, a suspensão e a eliminação (desligamento da UFSC).

b) Devem ser observados os direitos de imagem tanto de docentes, quanto de discentes, sendo vedado disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do(a) professor(a), sem autorização específica para a finalidade pretendida e/ou para qualquer finalidade estranha à atividade de ensino, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

c) Todos os materiais disponibilizados no ambiente virtual de ensino aprendizagem são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

d) Somente poderão ser gravadas pelos discentes as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos docentes e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

e) A gravação das aulas síncronas pelo(a) docente deve ser informada aos discentes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.

f) A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o(a) discente de realizar as atividades avaliativas originalmente propostas ou alternativas, devidamente especificadas no plano de ensino.

g) Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licenças de uso e distribuição específicas, a depender de cada situação, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita, ou sem a autorização prévia dos(as) professores(as) para o material de sua autoria.

## **X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Serão realizadas 10 atividades avaliativas individuais em diferentes formatos (produção textual, resolução de exercícios, gravação de vídeos, tratamento de dados, questionários).

A média final (MF) será calculada como a média aritmética das avaliações:

$$MF = \frac{\sum (\text{Avaliações})}{10}$$

Os alunos que faltarem às avaliações deverão proceder de acordo com a legislação vigente na UFSC.

## **XI. NOVA AVALIAÇÃO**

A nomenclatura correta a ser utilizada é “nova avaliação”, devendo ser abolida a nomenclatura “recuperação”.

EX: *Conforme estabelece o §2º do Art. 70, da Resolução nº 017/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 (três vírgula zero) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação teórica (cumulativa) no final do semestre. A nota final será calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na nova avaliação.*

## **XII. MATRIZ INSTRUCIONAL (anexo 1) “Será Detalhada no Anexo 1”**

## **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- Toda a bibliografia será disponibilizada através da plataforma Moodle: <https://moodle.ufsc.br/my/>
- <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/> (Varias operações unitárias aplicadas à Indústria láctea.)
- <http://www.escoladecha.com.br/biblioteca/Principios-de-Secagem-de-Alimentos.pdf> (Secagem)
- <http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Processamento%20T%C3%A9rmico%20e%20Trocadores%20de%20Calor.pdf> (Tratamentos Térmicos)
- <http://www.repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/6803/428-742-1-PB.pdf?sequence=1> (Congelamento)
- <http://www.univasf.edu.br/~castro.silva/disciplinas/FT/Psicometria2.pdf> (Psicometria)
- Artigos de bases on line : <https://scielo.org/>

## **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- 1) FELLOWS, P. J. Tecnologia do Processamento de Alimentos – Princípios e Prática. 2ªed. Artmed: São Paulo, 2006. (663/664 F322t). 14 exemplares.
- 2) HIMMELBLAU, David Mautner. Engenharia química: princípios e cálculos. 4ª, 6ª ou 7ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil (66.0 H658e ). 23 exemplares.
- 3) EVANGELISTA, José. Tecnologia de alimentos. 2.ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Atheneu, 1989 (63/664 E92t ). 20 exemplares

---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Depto. \_\_\_\_\_ / Centro \_\_\_\_\_

Em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## XII. MATRIZ INSTRUCIONAL (anexo 1)

Tópico/tema	Conteúdos	Objetivos de aprendizagem	Recursos didáticos	Atividades e estratégias de interação	Avaliação
<p>1 – Apresentação da disciplina e Balanços de massa</p> <p>25/10 27/10 1/11 3/11 8/11</p> <p>(10 horas-aulas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processos batelada e contínuos</li> <li>- Lei da conservação de massa</li> <li>- Estado estacionário e transiente</li> <li>- Volume de controle, fração mássica</li> <li>- Balanços de massa</li> <li>- Derivações</li> </ul>	Aplicar balanços de massa globais e por componentes aos processos usuais na indústria de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto em PDF</li> <li>- Listas de exercícios</li> <li>- Videoaulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ler textos fornecidos, assistir vídeos e fazer exercícios (assíncronas)</li> <li>- Assistir à videoaula (síncronas)</li> <li>- Resolver o exercício</li> <li>-</li> </ul>	- Resolução de um exercício (A1) <b>(10/11)</b>
<p>2 – Balanços de energia</p> <p>10/11 15/11 17/11 22/11 24/11</p> <p>(10 horas-aulas )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equação da conservação da energia para sistemas abertos</li> <li>- Tabelas de entalpia</li> </ul>	Aplicar balanços de energia aos processos usuais na indústria de alimentos e fazer as simplificações necessárias para sua resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto PDF</li> <li>- Lista de exercícios</li> <li>- Videoaulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas)</li> <li>- Assistir videoaula (síncronas)</li> <li>- Resolver o exercício</li> </ul>	- Resolução de dois exercícios (A2) <b>(29/11)</b>
<p>3 - Extração</p> <p>29/11 1/12 6/12</p> <p>6 horas-aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extração por prensagem</li> <li>- Extração sólido-líquido</li> <li>- Extração líquido-líquido</li> <li>- Extração supercrítica</li> </ul>	Compreender os princípios que regem estes processos, conhecer equipamento industriais utilizados e aplicar balanços de	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto PDF</li> <li>- Listas de exercícios</li> <li>- Videoaulas sobre processos de extração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ler texto fornecidos, assistir vídeos e fazer exercícios (assíncronas)</li> <li>- Assistir videoaula (síncronas) (150 min)</li> <li>- Resolver o exercício</li> </ul>	- Entrega de exercício (A3) <b>(8/12)</b>

		massa.			
4 – Psicrometria 8/12 13/12 15/12 6 horas-aulas	- Conceito de ar úmido e ar seco - Carta psicrométrica - Principais tratamentos do ar	Conhecer e compreender os processos de tratamento do ar e aplicar os balanços de massa e energia	- Texto PDF - Listas de exercícios - Videoaula sobre uso carta psicrométrica -	- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Resolver o exercício - Visitar site de simulação (assíncronas): <a href="http://www.agais.com/toolbox/psicrometria3.php">http://www.agais.com/toolbox/psicrometria3.php</a>	Resolução de exercícios (A4) <b>(2/02)</b>
5- Secagem 31/1 2/02 7/02 6 horas-aulas	- Princípios de secagem - Equipamentos de secagem - Isotermas de sorção de umidade	Conhecer e compreender os processos que regem a secagem de alimentos e os principais equipamentos utilizados pela indústria para esse fim. Aplicar balanços de massa e energia nesses processos	- Textos PDF - Lista de exercícios - Videoaula sobre princípios de secagem - Videoaula sobre equipamentos de secagem - Conjunto de dados de secagem	- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Assistir vídeos disponibilizados (assíncronas) - Resolver o exercício	- Resolver exercícios (A5) <b>(09/02)</b> -
6 – Tratamentos térmicos e trocadores de calor 9/02 14/02 16/02 21/02 8 horas-aulas	-Branqueamento, pasteurização e esterilização comercial - Trocadores de calor - Sistemas contracorrente e paralelo - Arranjos em serie e em paralelo - Balanços de energia aplicados aos trocadores de calor tubulares e de placas (com regeneração)	Compreender os tratamentos térmicos aplicados no processamento de alimentos e os equipamentos utilizados. Aplicar os balanços de energia aos trocadores e calcular os parâmetros envolvidos	- Textos em PDF - Listas de exercícios - Videoaulas sobre tratamentos térmicos e trocadores de calor - Listas de exercícios	- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Assistir vídeos (Assíncronas) - Resolver o exercício	- Resolver exercício (A6) <b>(23/02)</b>

7 – Evaporação 23/02 28/02  4 horas-aulas	- Fenômeno de evaporação - Tabelas de pressão de vapor - Evaporadores - Evaporadores múltiplos efeitos	Compreender os processos de evaporação aplicado à indústria de alimentos e aplicar os balaços de massa e energia nesses sistemas. Conhecer os tipos de arranjos industriais e seus funcionamentos	- Textos em PDF - Listas de exercícios - Tabelas de Pressão de vapor - Videoaulas	- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Assistir vídeos (assíncronas) - Resolver o exercício	- Resolver um exercício (A7) <b>(2/03)</b>
8 – Centrifugação 2//03 7/03 2 horas-aulas	- Princípios dos processos de centrifugação - Conceito e cálculo de raio neutro e auxiliar - Principais equipamentos utilizados industrialmente	Compreender o processo de centrifugação e conhecer os principais equipamentos utilizados nesses processos	- Textos em PDF - Videoaulas - Lista de exercícios	- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Assistir vídeos (assíncronas) - Resolver o exercício	- Resolver exercício (A8) <b>(9/03)</b>
9 – Filtração 9/03 14/03  4 horas-aulas	Processo de filtração - Resistividade da torta e resistência do meio filtrante. - Aumento de escala - Equipamentos de filtração - Introdução à filtração com membranas	Compreender o processo de filtração e executar os parâmetros envolvidos nessa operação unitária. Diferenciar filtração	Textos em PDF - Videoaulas - Lista de exercícios	- Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Assistir vídeos - Resolver o exercício	- Resolver exercício (A9) <b>(16/03)</b>
10- Refrigeração e Congelamento 16/03 21/03 4 horas-aulas	- Processo de refrigeração de matérias primas e produtos embalados - Sistemas de	Compreender o sistema de refrigeração mecânica. Conhecer os	- Textos em PDF - Videoaulas	Ler texto fornecidos e fazer exercícios (assíncronas) - Assistir videoaula (síncronas) - Responder questionário (assíncrona) - Assistir vídeos (Assíncrona)	- Responder questionário (A10) <b>(21/03)</b>

	refrigeração mecânica. Congelamento de alimentos Equipamentos utilizados para refrigerar e congelar alimentos	processos de refrigeração e congelamento utilizados na indústria de alimentos Compreender os parâmetros de controle desses processos e os principais equipamentos utilizados.			
11 – Nova avaliação 23/03 2 horas-aulas	Serão avaliados todos os conteúdos abordados no semestre		Material anteriormente disponibilizado	- Revisar todos os conteúdos ministrados no semestre.	Lista de exercícios

