



PLANO DE ENSINO – 2022/1

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5313	Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento	06215	04	72

PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	CONTATO
Patrícia Poletto	Segundas-feiras: 08:00 às 12:00

PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EQA5415	Fenômenos de Transferência I

EQUIVALENTES
ENQ5313 <i>ou</i> ENQ1303 <i>eh</i> ENQ1304

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

EMENTA
Operações unitárias da indústria química e de alimentos utilizados para o transporte de fluídos; agitação e mistura, fragmentação, separação, classificação e transporte de sólidos, fluidização, separação, gás-sólido e líquido-sólido: filtração, sedimentação, centrifugação.

OBJETIVOS
<p>GERAL: Conhecer os fundamentos e saber dimensionar equipamentos para realizar processos de separação baseados na quantidade de movimento entre sólidos, sólido-líquido e sólido-gás.</p> <p>ESPECÍFICOS: O estudante ao final do semestre deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conhecer o princípio de funcionamento dos principais tipos de bombas;• Saber calcular a potência e selecionar bombas;• Conhecer os sistemas de agitação, tipos de agitadores;• Saber calcular a potência dos agitadores;• Conhecer as leis para fragmentação de sólidos e o princípio de funcionamento de britadores e moinhos;• Saber interpretar os resultados da análise granulométrica e aproveitá-las para realizar cálculos de área específica, volume específico, etc.• Conhecer as leis envolvidas no movimento relativo entre corpos sólidos em um fluido (Lei de Stokes), velocidade terminal de um sólido em queda num fluido submetido a um campo de força.• Saber dimensionar equipamentos baseados na movimentação relativa entre sólido e fluido (elutriadores, sedimentadores, ciclones, centrífugas);• Conhecer as propriedades de um leito poroso e calcular perdas de carga ao longo de um leito poroso;• Aplicar as leis relativas aos meios porosos aos processo de fluidização e filtração, permitindo o dimensionamento de equipamentos para realizar tais operações;



- Saber selecionar filtros para vários processos industriais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Capítulo 1 – Introdução
Capítulo 2 – Transporte de Fluidos (Bombeamento e Ventiladores)
Capítulo 3 - Agitação e Mistura
Capítulo 4 – Classificação e separação sólido-sólido (Caracterização de partículas)
Capítulo 5 - Fragmentação de Sólidos
Capítulo 6 – Movimento de uma partícula através de um fluido (Velocidade Terminal e Separações Hidráulicas)
Capítulo 7 – Separação sólido-gás (Ciclones)
Capítulo 8 – Separação sólido-líquido (Sedimentação e Centrifugação)
Capítulo 9 – Teoria da filtração
Capítulo 10 – Fundamentos do escoamento através de meios porosos

Aula	Conteúdo
1 20/04 2h	Apresentação da disciplina. Estabelecimento de objetivos Capítulo 0 – Introdução
2 22/04 2h	Capítulo 1 – Escoamento em tubos
3 27/04 2h	Capítulo 2 – Bombeamento : Funcionamento das bombas, classificação das bombas e altura de projeto
4 29/04 2h	Capitulo 2 – Bombeamento : Associação de bombas e cavitação
5 04/05 2h	Capitulo 2 – Bombeamento : Resolução de exercícios
6 06/05 2h	Capitulo 2 – Bombeamento : Resolução de um projeto sobre bombeamento. (Atividade)
7 11/05 2h	Capitulo 2 – Bombeamento : Orientação para o DWSIM
8 13/05 2h	Capitulo 2 – Bombeamento : Simulação de um processo de bombeamento utilizando o DWSIM (Atividade)
9 18/05 2h	Capitulo 3 – Agitação e Mistura : Agitação x Mistura. Agitação de líquidos. Projeto de agitadores. Fatores de correção de agitadores. Ampliação de escala.
10 20/05 2h	Capitulo 3 – Agitação e Mistura : Agitação x Mistura. Agitação de líquidos. Projeto de agitadores. Fatores de correção de agitadores. Ampliação de escala.
11 25/05 2h	Capitulo 3 – Agitação e Mistura : Agitação x Mistura. Agitação de líquidos. Projeto de agitadores. Fatores de correção de agitadores. Ampliação de escala.
12 27/05	Capitulo 3 – Agitação e Mistura : Dimensionamento de um agitador (Atividade)

2h	
13 01/06 2h	Capítulo 4 – Caracterização de partículas: Sólidos particulados Propriedades dos sólidos. Forma e composição das partículas. Determinação do diâmetro equivalente. Distribuição estatística de tamanhos de partículas. Modelos para distribuição granulométrica.
14 03/06 2h	Capítulo 4 – Caracterização de partículas: Análise granulométrica de sistemas particulados (Atividade)
15 08/06 2h	Capítulo 5 – Fragmentação de Sólidos: Introdução. Mecanismos de redução de tamanho. Energia envolvida na redução de tamanho. Leis de cominuição.
16 10/06 2h	Capítulo 5 – Fragmentação de Sólidos: Escolher um produto que ser moído. Detalhar o tipo de moinho adequado para o produto, dimensionar a capacidade de fragmentação do moinho. (Lista de exercícios)
17 15/06 2h	Capítulo 6 - Velocidade Terminal de partículas
18 17/06 2h	Capítulo 7 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga: Dimensionamento de ciclones.
19 22/06 2h	Capítulo 7 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga: Dimensionamento de ciclones.
20 24/06 2h	Capítulo 7 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga: Dimensionamento de ciclones e orientações sobre o VBA-Excel.
21 29/06 2h	Capítulo 7 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga: Dimensionamento de um ciclone tipo Lapple usando VBA-Excel. (Atividade)
22 01/07 2h	Capítulo 8 – Sedimentação: Mecanismo da sedimentação. Fatores que afetam a sedimentação. Esquema operacional dos sedimentadores. Projeto de um sedimentador convencional contínuo.
23 06/07 2h	Capítulo 8 – Centrifugação: Equacionamento, Tempo de residência, Separação de líquidos, Mudança de escala
24 08/07 2h	Capítulo 8 - Centrifugação: Lista de exercícios sobre o processo de centrifugação (Lista de exercícios)
25 13/07 2h	Capítulo 09 – Filtração: Mecanismos da Filtração
26 15/07 2h	Capítulo 09 – Filtração: Lista de exercícios (Lista de exercícios)
27 20/07 2h	Capítulo 10 - Escoamento em meios porosos: Leito Fixo e fluidizado
28 22/07 2h	Capítulo 10 - Escoamento em meios porosos: Leito Fixo e fluidizado
29 27/07 2h	Capítulo 10 - Escoamento em meios porosos: Leito Fixo e fluidizado



30 29/07 2h	Capítulo 10 - Escoamento em meios porosos : Dimensionamento de um processo que utilize Leito Fixo ou Fluidizado (ATIVIDADE)
31 03/08 2h	RECUPERAÇÃO

METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

- sistema de comunicação:** A comunicação com os alunos será pelo ambiente virtual de ensino e aprendizagem do Moodle.
- aulas presenciais:** aula expositiva e dialogada usando o modelo de projeção de slides. Além disso, ocorrerá de maneira simultânea a resolução de exercícios, discussão de cases e apresentação de seminários.
- modelo de tutoria:** para as atividades realizadas o professor será o tutor, mas terá o apoio do estagiário de docência.
- identificação do controle de frequência das atividades:** A presença será cobrada conforme resolução normativa da UFSC.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A nota final será avaliada pela média aritmética de todos os trabalhos dos capítulos tratados. Os parâmetros avaliados nos trabalhos serão: **qualidade, coerência e assiduidade**.

Ao total serão realizadas **9** atividade avaliativas, sendo 6 atividades entregues na forma de relatório e 3 listas de exercícios, conforme destacado no conteúdo programático. As atividades vão corresponder aos seguintes percentuais da nota final:

Atividades (70%);

Listas de exercícios (30%).

REQUISITOS PARA APROVAÇÃO:

A média final (NMF):

Se $NMF \geq 5,75$ - Aprovado sem REC.

Se $NMF < 5,75$ - REC (R)

Se $NMF < 3,00$ - Reprovado

1) REC (Prova de Recuperação)

Se $(NMF + R)/2 \geq 5,75$ - Aprovado

Se $(NMF + R)/2 < 5,75$ - Reprovado

Frequência mínima exigida: 75% (RESOLUÇÃO Nº 17/CUn/97, DE 30 DE SETEMBRO DE 1997.)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

As notas de aula, apresentações, slides, vídeos, referências, entre outros, serão disponibilizados pelo professor posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado.

LIVROS

FOUST, Alan S. (Alan Shivers). Princípios das operações unitárias. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

GEANKOPLIS, C. J. Transport processes and unit operations. 4th. ed. Upper Saddle River: Prentice



Hall, c2003.

GRISKEY, R. G. Transport phenomena and unit operations: a combined approach. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2002. xi, 448 p.

HENLEY, E. J.; SEADER, J. D. Equilibrium-stage separation operations in chemical engineering. New York: J. Wiley, c1981. 742p.

IBARZ, A.; BARBOSA-CANÓVAS, G. V. Unit operations in food engineering. CRC Press, New York, 2003.

MCCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOTT, P. Unit operations of chemical engineering. 4th ed. New York: McGraw-Hill, c1985.

TADINI, C. C.; TELIS, V. R. N.; MEIRELLES, A. J. A.; FILHO, P. A. P. Operações Unitárias na Indústria de Alimentos. vol. 1, Rio de Janeiro: LTC, 2016.

TERRON, L. A. Operações unitárias para químicos, farmacêuticos e engenheiros. Fundamentos e Operações unitárias de escoamento de fluidos. LTC, 2012.

TOLEDO, R. Fundamentals of Food Process Engineering. 2018. 4th ed. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-90098-8>. **Disponível no acervo on-line BU UFSC.**

EARLE, R. L. Unit operations in food processing. Oxford: Pergamon, 1966. Versão eletrônica em <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/>

ORTEGA-RIVAS, E. Unit Operations of Particulate Solids. CRC Press, New York, 2012. <https://doi.org/10.1201/b11059> **Disponível no acervo on-line BU UFSC.**

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SITES PARA CONSULTA DE PERIÓDICOS

Portal de periódicos da CAPES, acessível somente em computadores na UFSC:
<http://www.periodicos.capes.gov.br>
SCIENCE DIRECT, WEB OF SCIENCE, SCIELO

OBSERVAÇÕES

O cronograma proposto é estimado podendo haver alterações durante o decorrer da disciplina.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do
Departamento