



## **PLANO DE ENSINO – 2023/2**

<b>IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>TURMA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>	<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
EQA5301	Operações Unitárias A	06003 06227	04	72

<b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>	<b>CONTATO</b>
Alan Ambrosi	<a href="mailto:alan.ambrosi@ufsc.br">alan.ambrosi@ufsc.br</a>

<b>PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
EQA5318	Introdução aos Processos Químicos

<b>EQUIVALENTES</b>

<b>CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
QUÍMICA - Bacharelado

<b>EMENTA</b>
Fundamentos de mecânica dos fluidos e transferência de calor. Equação da conservação de massa, quantidade de movimento e energia. Perda de carga horária em tubulações e acidentes. Análise dimensional. Coeficiente global de transferência de calor. Equipamentos e operações de transporte de fluidos. Trocadores de calor.

<b>OBJETIVOS</b>
Compreender o conceito das operações unitárias, os fundamentos da mecânica dos fluidos e da transferência de calor, massa e quantidade de movimento. Identificar as principais operações unitárias de separação de misturas. Entender e aplicar a análise dimensional. Entender e identificar os termos das equações de conservação de massa, quantidade de movimento e energia. Determinar a perda de carga em tubulações. Identificar e compreender os equipamentos, as operações unitárias e metodologia de cálculo utilizadas no transporte de fluidos e os trocadores de calor.

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>
Tópico 0 – Introdução Apresentação da disciplina
Tópico 1 – Operações unitárias Introdução ao estudo das operações unitárias. Agente de separação. Princípio de separação.
Tópico 2 – Mecânica dos fluidos Estática dos fluidos. Lei de Pascal. Variação da pressão com a posição. Manometria.
Tópico 3 – Transporte de fluidos Transporte e dinâmica dos fluidos. Obtenção da equação da conservação da massa, quantidade de movimento e energia. Análise dos termos transiente, difusivo, convectivo e de geração.
Tópico 4 – Perdas de carga Perdas de carga em tubulações e acidentes.
Tópico 5 – Aplicações industriais Medidores de vazão e bombas. Curvas características do sistema e de bombas. Cavitação.

Tópico 6 – Transferência de calor

Fundamentos da transferência de calor por condução, convecção e radiação. Análise dos mecanismos de transferência de calor.

Princípios da análise dimensional. Aplicação ao mecanismo de transferência de calor por convecção

Tópico 7 – Trocadores de calor

Correlações para o coeficiente de película no interior de tubos e ânulos para escoamento laminar e turbulento. Coeficiente global de transferência de calor.

Trocadores de calor: coeficiente pelicular, diâmetro equivalente e fatores de incrustação.

Data	ha	Conteúdo
08/08/2023	2	T0 – Introdução
10/08/2023	2	T1 – Operações unitárias → Atividade Lista – Lista de exercícios 1
15/08/2023	2	T2 – Mecânica dos fluidos
17/08/2023	2	T2 – Mecânica dos fluidos
22/08/2023	2	T2 – Mecânica dos fluidos
24/08/2023	2	T2 – Mecânica dos fluidos → Atividade Lista – Lista de exercícios 2
29/08/2023	2	Tópicos 1 e 2 → Atividade Prova
31/08/2023	2	T3 – Transporte de fluidos
05/09/2023	2	T3 – Transporte de fluidos
07/09/2023		Feriado
12/09/2023	2	T3 – Transporte de fluidos
14/09/2023	2	T3 – Transporte de fluidos
19/09/2023	2	T3 – Transporte de fluidos (ida ao EQA)
21/09/2023	2	T3 – Transporte de fluidos
26/09/2023	2	T3 – Transporte de fluidos → Atividade Lista – Lista de exercícios 3
28/09/2023	2	T4 – Perda de carga
03/10/2023	2	T4 – Perda de carga
05/10/2023	2	T4 – Perda de carga
10/10/2023	2	T4 – Perda de carga → Atividade Lista – Lista de exercícios 4
12/10/2023		Feriado
17/10/2023	2	T5 – Aplicações industriais
19/10/2023	2	T5 – Aplicações industriais
24/10/2023	2	T5 – Aplicações industriais → Atividade Lista – Lista de exercícios 5
26/10/2023	2	Tópicos 3 e 4 → Atividade Prova
31/10/2023	2	T6 – Transferência de calor
02/11/2023		Feriado
07/11/2023	2	T6 – Transferência de calor
09/11/2023	2	T6 – Transferência de calor
14/11/2023	2	T6 – Transferência de calor
16/11/2023	2	T6 – Transferência de calor → Atividade Lista – Lista de exercícios 6
21/11/2023	2	T7 – Trocadores de calor
23/11/2023	2	T7 – Trocadores de calor
28/11/2023	2	T7 – Trocadores de calor
30/11/2023	2	T7 – Trocadores de calor → Atividade Lista – Lista de exercícios 7



05/12/2023	2	Tópicos 6 e 7 → Atividade Prova
07/12/2023	4	Todos os tópicos → Atividade Eu sei como funciona! - Seminário (ordem por sorteio)
12/12/2023	2	Recuperação
14/12/2023	2	Finalização da disciplina

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

##### **Sistema de comunicação**

- Um AVEA (Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem) será disponibilizado na plataforma Moodle. Nele, os alunos poderão ter acesso ao conteúdo da disciplina, enviar mensagens, participar de fóruns de discussão, além de realizar atividades avaliativas.

##### **Aulas**

- Aulas expositivas, resolução de exercícios e atividades em conjunto que fazem parte da metodologia de Ensino-Aprendizagem.

##### **Controle de frequência das atividades**

- Haverá controle de frequência das aulas.

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

O aprendizado do aluno será avaliado ao longo do semestre a partir das várias atividades disponibilizadas em aula e no AVEA. A avaliação será realizada com base na qualidade do conteúdo apresentado. A composição da nota final (NF) atende à equação:

$$NF = 0,10*(\text{Atividade Lista}) + 0,30*(\text{Atividade Eu sei como funciona!}) + 0,60*(\text{Atividade Prova})$$

*Rendimento do aluno (de acordo com Res 17/CUn/97)*

Se NF e Frequência Suficiente (FS)  $\geq 6,0$  o aluno está aprovado

Se  $3,0 < NF$  e  $FS < 5,5$  o aluno poderá fazer avaliação de recuperação (Rec)

Se  $NF < 3,0$  ou Frequência Insuficiente (FI) o aluno está reprovado

A Rec será composta por todas as temáticas vistas na disciplina.

Se  $(NF + Rec)/2 \geq 6,0$  o aluno está aprovado

Se  $(NF + Rec)/2 < 6,0$  o aluno está reprovado

Será aprovado o aluno que obtiver nota igual ou superior a seis ( $\geq 6,0$ ) e tiver frequência suficiente, ou seja, presença mínima de setenta e cinco por cento ( $\geq 75\%$ ).

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

GEANKOPLIS, Christie J. Transport processes and unit operations. 4th. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2003. 1026p.

ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. 4. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2012. xxii, 902 p.

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. rev. São Paulo: Pearson, 2008. xiv, 431 p.

INCROPERA, Frank P; DEWITT, David, P. Fundamentos de transferência de calor e massa. 6 ed. LTC, Rio de Janeiro, 2008.



#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

EARLE, R. L. Unit operations in food processing. Oxford: Pergamon, 1966. 342p.  
Versão eletrônica em <https://nzifst.org.nz/resources/unitoperations/index.htm>

ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações. São Paulo: McGraw Hill, 2007. xxv, 816 p.

Todo material necessário para o ensino-aprendizado, como notas das aulas e vídeos, e links para livros digitais acessíveis pela BU será disponibilizado no Moodle.

Artigos científicos podem ser obtidos

A partir de computadores na UFSC

<http://www2.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp?urlorigem=true>

Science Direct - <https://www.sciencedirect.com/>

Scielo - <http://www.scielo.org/php/index.php>

Acesso a partir de computadores fora da UFSC

[http://www.bu.ufsc.br/Acesso\\_VPN\\_CAFE.docx](http://www.bu.ufsc.br/Acesso_VPN_CAFE.docx)

#### **OBSERVAÇÕES**

**OBS1.** Este plano poderá sofrer pequenas alterações, mas caso ocorram, serão previamente comunicadas e combinadas com os alunos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do  
Departamento