



## **PLANO DE ENSINO – 2022/1**

<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	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 e aplicações industriais Perdas de carga em tubulações e acidentes. Equipamentos para movimentação de fluidos. Curvas características do sistema e de bombas. Cavitação.
Tópico 5 – 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 6 – Trocadores de calor

Correlações para o coeficiente de película no interior de tubos e ânuos 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
19-04-22	4	T0 – Introdução T1 – Operações unitárias → Atividade Lista – Lista de exercícios 1
21-04-22		Feriado
26-04-22	2	T2 – Mecânica dos fluidos
28-04-22	2	T2 – Mecânica dos fluidos
03-05-22	2	T2 – Mecânica dos fluidos → Atividade História – Seminário (1 aluno – depende do tamanho toda turma)
05-05-22	4	T2 – Mecânica dos fluidos → Atividade Extra – Leitura material ou exercício → Atividade Lista – Lista de exercícios 2
10-05-22	2	T3 – Transporte de fluidos → Atividade História – Seminário (1 aluno – depende do tamanho toda turma) → Atividade Extra – Exercício em aula
12-05-22	2	T3 – Transporte de fluidos
17-05-22	2	T3 – Transporte de fluidos
19-05-22	2	T3 – Transporte de fluidos
24-05-22	2	T3 – Transporte de fluidos → Atividade História – Seminário (1 aluno – depende do tamanho toda turma)
26-05-22	4	T3 – Transporte de fluidos → Atividade Extra – Leitura material ou exercício → Atividade Lista – Lista de exercícios 3
31-05-22	2	T4 – Perda de carga e aplicações industriais
02-06-22	2	T4 – Perda de carga e aplicações industriais → Atividade História – Seminário (1 aluno – depende do tamanho toda turma)
07-06-22	2	T4 – Perda de carga e aplicações industriais
09-06-22	2	T4 – Perda de carga e aplicações industriais → Atividade Extra – Leitura material ou exercício
14-06-22	4	T4 – Perda de carga e aplicações industriais → Atividade Lista – Lista de exercícios 4
16-06-22		Feriado
21-06-22	2	Tópicos 1 a 4 → Atividade Prova
23-06-22	2	T5 – Transferência de calor
28-06-22	2	T5 – Transferência de calor → Atividade História – Seminário (1 aluno – depende do tamanho toda turma)
30-06-22	2	T5 – Transferência de calor → Atividade Extra – Leitura material ou exercício
05-07-22	2	T5 – Transferência de calor
07-07-22	2	T5 – Transferência de calor → Atividade Lista – Lista de exercícios 5
12-07-22	2	T6 – Trocadores de calor
14-07-22	2	T6 – Trocadores de calor
19-07-22	2	T6 – Trocadores de calor → Atividade Extra – Leitura material ou exercício
21-07-22	4	T6 – Trocadores de calor → Atividade Lista – Lista de exercícios 6
26-07-22	2	Tópicos 5 e 6



		→ Atividade Prova
28-07-22	4	Todos os tópicos → Atividade Eu sei como funciona! – Seminário (ordem por sorteio)
02-08-22	2	Avaliação de recuperação

#### 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:

$$NF = 0,10*(\text{Atividade história}) + 0,10*(\text{Atividade Lista}) + 0,25*(\text{Atividade Eu sei como funciona!}) + 0,05*(\text{Atividade Extra}) + 0,5*(\text{Atividade Prova})$$

*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

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

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.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

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



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.

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