



## **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>
EQA5531	Laboratório de Fenômenos de Transferência e Operações Unitárias I	08216	4	72

<b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>	<b>CONTATO</b>
Hugo Soares	hugo.moreira.soares@ufsc.br
Camila Michels	camila.m@ufsc.br

<b>PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
EQA5313	Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento
EQA5416	Fenômenos de Transferência I

<b>EQUIVALENTES</b>
ENQ1531 <i>ou</i> ENQ5531

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

<b>EMENTA</b>
Desenvolvimento de práticas de laboratório envolvendo conceitos de fenômenos de transferência e operações unitárias, com montagem, medição e análise dos resultados.

<b>OBJETIVOS</b>
<b>OBJETIVO GERAL:</b> Dar fundamentação e complementação prática relativa a parte teórica ministrada nas disciplinas de Fenômenos de Transferência e Operações Unitárias de Calor e Massa, a partir de experimentos realizados em laboratório.
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>
1 - Realizar experimentos para de determinar Número de Reynolds Crítico;
2 - Realizar experimentos para analisar as variáveis envolvidas na Perda de Carga em Acessórios Hidráulicos;
3 - Realizar experimentos para de determinar a Curva característica de uma Bomba Centrífuga;
4 - Realizar experimentos para analisar Ensaio de Sedimentação;
5 - Realizar experimentos para de determinar e analisar a Perda de Carga em Meios Porosos;
6- Realizar experimentos para analisar as variáveis envolvidas no Ensaio de Fluidização;
7 - Realizar experimentos para determinar o Perfil de Temperatura em Barras de Seção Circular Uniforme;
8 - Realizar experimentos para determinar e avaliar a Transferência de Calor por Convecção Forçada.
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>



Realização de experimentos nos domínios de Fenômenos de Transferência de Quantidade de movimento, de calor e de massa, Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento, de Calor e de Massa. Número previsto de experimentos: 8 experiências entre as abaixo relacionadas:

Apresentação da disciplina e Tratamento de dados experimentais

**Tópico 1** : Experimento de Número de Reynolds Crítico - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório. JOSÉ MIGUEL

**Tópico 2** : Experimento de Perda de Carga em Acessórios Hidráulicos - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório. JOSÉ MIGUEL

**Tópico 3** : Experimento de Perda de Carga em Meios Porosos - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório.

**Tópico 4** : Experimento de Ensaio de Fluidização - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório.

**Tópico 5** : Experimento de Perfil de Temperatura em Barras de Seção Circular Uniforme - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório.

**Tópico 6** : Experimento de Transferência de Calor por Convecção Forçada - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório.

**Tópico 7** : Experimento de Curva característica de uma Bomba Centrífuga - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório.

**Tópico 8** : Experimento de Ensaio de Sedimentação - Acompanhamento da coleta e análise de dados. Avaliação e correção do relatório.

Aula	Conteúdo
19/04	Apresentação da disciplina e formação dos grupos. <b>Hugo e Camila</b>
26/04	<b>Tópico 1</b> : Experimento de Número de Reynolds Crítico – Coleta de dados <b>Hugo</b>
03/05	<b>Tópico 2</b> : Experimento de Perda de Carga em Acessórios Hidráulicos - Coleta de dados <b>Hugo</b>
10/05	<b>Tópico 3</b> : Experimento de Perda de Carga em Meios Porosos - Coleta de dados. <b>Hugo</b> <b>Tópico 1 e 2</b> : Aula para esclarecimento de dúvidas <b>Hugo</b>
17/05	<b>Tópico 4</b> : Experimento de Ensaio de Fluidização – Coleta de dados <b>Hugo</b> Tópicos 1 e 2 : Entrega dos Relatórios
24/05	<b>Tópico 3 e 4</b> : Aula para esclarecimento de dúvidas <b>Hugo</b>
31/05	Tópicos 3 e 4 : Entrega dos Relatórios <b>Camila</b>
07/06	<b>Tópico 5</b> : Experimento de Perfil de Temperatura em Barras de Seção Circular Uniforme – Coleta de dados <b>Camila</b>
14/06	<b>Tópico 6</b> : Experimento de Transferência de Calor por Convecção Forçada - Coleta de dados <b>Camila</b>
21/06	<b>Tópico 5 e 6</b> : Aula para esclarecimento de dúvidas <b>Camila</b>
28/06	<b>Tópico 7</b> : Experimento de Curva característica de uma Bomba Centrífuga - Coleta de dados <b>Camila</b>
05/07	Tópicos 5 e 6 : Entrega dos Relatórios
12/07	<b>Tópico 8</b> : Experimento de Ensaio de Sedimentação.- Coleta de dados <b>Camila</b>
19/07	<b>Tópico 7 e 8</b> : Aula para esclarecimento de dúvidas. <b>Camila</b>
26/07	Tópicos 7 e 8: Entrega dos Relatórios
02/07	Avaliação final

#### METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA



As aulas serão híbridas (teóricas e práticas), iniciando com as pré-aulas expositivas, utilizando-se apostilas referentes a cada experimento, onde é explicado o funcionamento básico de cada equipamento, os objetivos de cada experimento, bem como é dado um breve "review" da parte teórica fazendo um "link" com a parte prática do experimento. Após cada experimento é realizada uma discussão dos dados obtidos e previamente a entrega do relatório são avaliados os resultados obtidos a partir da análise dos dados experimentais.

Cada equipe elabora e entrega o relatório da prática realizada conforme metodologia escolhida pelo professor.

Tendo como base os relatórios, corrigidos pelo professor, são realizadas as avaliações com consulta ao seu respectivo relatório.

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Relatórios : Serão 08 (oito) práticas

Provas: Uma prova contemplando o conteúdo abordado durante a disciplina

#### **REQUISITOS PARA APROVAÇÃO:**

1) A Média das Provas será calculada proporcionalmente aos experimentos (Ne) realizados por cada professor.  $MP = (P1*Ne + P2*Ne)/8$  ;

2) A Média dos Relatórios será calculada como  $MR = \text{Soma das Notas dos 8 relatórios} / 8$  ;

3) A Média Final será calculada como  $MF = 0,6xMP + 0,4xMR$  ;

OBS:- Caso MF for menor do que 3,0, o aluno estará reprovado diretamente. Se MF estiver entre 3,0 e 5,5 o aluno fará a Prova de Recuperação (Mrec) com todo o conteúdo programático.

Neste caso a Média Final Corrigida (MFc) será calculada como:  $MFc = (MF+MRec)/2$  , que não pode ser inferior a 6.

**O prazo para realização das provas para os tópicos da disciplina será determinado pelos professores que os ministrarem.**

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

**Disciplina EQA 5531 - Laboratório de Fenômenos de Transferência e Operações Unitárias I disponíveis no ambiente moodle da disciplina.**

**- Roteiros Experimentais**

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N., Fenômenos de Transporte, Editorial Reverte S.A 1980.

- Welty, J.R., Wilson, R.E. and Wicks, C.E., Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, Inc., 1976.

- Cussler, E.L., Diffusion - Mass Transfer in Fluid Systems, - Cambridge University Press, 1984. od, T.K., Pigford, R.L. and Wilke, C.R., "Mass Transfer", MC Graw Hill Kogakusha, 1975.

- Cremasco, M. A., Fundamentos de Transferência de Massa, Editora da UNICAMP, 1998.

- McCabe, Smith, Harriott, I. Unit. Operations of Chemical Engineering Fourth Edition, McGraw-Hill, 1985.

- Foust, Wenzel, Clump, Maus, Andersen. Princípios das Operações Unitárias 2ª ed., Guanabara Dois, 1982.

## **Matriz Instrucional**

As **APNP** descritas na Matriz Instrucional serão realizadas de presencial.

<b>Tópicos e CH</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Modalidade de ensino</b>	<b>Recursos didáticos</b>	<b>Estratégias de interação</b>	<b>Avaliação</b>
Apresentação do Plano de ensino. Detalhamento das APNP (4 horas)	Explicar para os alunos o sistema de apresentação e avaliação das atividades e ferramentas propostas no MOODLE.	Plano de ensino	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Verificação do funcionamento dos recursos propostos no Moodle
<b>Tópico 1</b> Número de Reynolds Crítico (8 horas)	Compreender a determinação experimental do Número de Reynolds Crítico	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.
<b>Tópico 2</b> Perda de Carga em Acessórios Hidráulicos (8 horas)	Compreender as etapas para determinação das perdas de carga em acessórios hidráulicos.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.
<b>Tópico 3</b> Perda de Carga em Meios Porosos (8 horas)	Compreender a determinação da Perda de Carga em Meios Porosos.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.
<b>Tópico 4</b> Ensaio de Fluidização (8 horas)	Compreender as etapas experimentais para determinar os parâmetros para fluidização.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.
<b>Tópico 5</b> Perfil de Temperatura em Barras de Seção Circular Uniforme (8 horas)	Compreender as etapas experimentais para determinar o perfil de temperatura em barras.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.



<b>Tópico 6</b> Transferência de Calor por Convecção Forçada (8 horas)	Compreender as etapas experimentais para determinar a transferência de calor por convecção forçada.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.
<b>Tópico 7</b> Curva característica de uma Bomba Centrífuga (8 horas)	Compreender a determinação das perdas de carga em acessórios hidráulicos.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada..	Avaliação do relatório.
<b>Tópico 8</b> Ensaio de Sedimentação (8 horas)	Compreender as etapas experimentais para realizar o avaliar processos de sedimentação.	Apostila PDF. Roteiro do experimento	Presencial	Experimento em laboratório	Aula expositiva e dialogada.	Avaliação do relatório.
<b>Avaliação de conteúdos</b> (4 horas)	Verificar o domínio dos conteúdos relativos aos tópicos (1 a 8) ministrados	Prova	Presencial	Experimento em laboratório	Prova escrita	Avaliação da prova

### OBSERVAÇÕES

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

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

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