



## **PLANO DE ENSINO – 2025/1**

| <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 | 08216A       | 04                               | 72                                    |

| <b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b> | <b>CONTATO</b>         |
|-------------------------------------|------------------------|
| Pedro Henrique Hermes de Araújo     | pedro.h.araujo@ufsc.br |
| Bruno Francisco Oechsler            | b.oechsler@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 II                                   |

| <b>EQUIVALENTES</b>       |
|---------------------------|
| ENQ1531 <b>ou</b> ENQ5531 |

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

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

| <b>OBJETIVOS</b>  |
|---|
| <p>GERAL:</p> <p>Fornecer fundamentos em aplicações práticas dos conteúdos ministrados nas disciplinas de Fenômenos de Transferência I (Mecânica dos Fluidos), Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento e Fenômenos de Transferência II (Transferência de Calor), a partir de experimentos em laboratório.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar experimentos para determinar o número de Reynolds crítico e a perda de carga do escoamento em tubos lisos;</li><li>• Realizar experimentos para determinar a perda de carga em acessórios hidráulicos;</li><li>• Realizar experimentos para determinar a curva característica de bombas centrífugas;</li><li>• Realizar experimentos para determinar a velocidade mínima de fluidização e a perda de carga do escoamento em leitos fluidizados;</li><li>• Realizar experimentos para determinar a perda de carga do escoamento em leito poroso fixo;</li><li>• Realizar experimentos para determinar a velocidade de sedimentação e analisar os métodos de dimensionamento de sedimentadores;</li><li>• Realizar experimentos para determinar os coeficientes de transferência de calor por convecção natural e forçada de ar.</li></ul> |



### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução ao Laboratório  
Experimento 1 (E1): Determinação do Número de Reynolds Crítico  
Experimento 2 (E2): Perda de Carga em Leito Poroso  
Experimento 3 (E3): Perda de Carga em Acessórios Hidráulicos  
Experimento 4 (E4): Ensaio de Fluidização  
Experimento 5 (E5): Associação de Bombas Centrífugas  
Experimento 6 (E6): Ensaio de Sedimentação  
Experimento 8 (E7): Transferência de Calor por Condução em Barras de Seção Circular Uniforme e Convecção Natural  
Experimento 8 (E8): Transferência de Calor por Convecção Forçada  
Seminários dos Experimentos

| Aula             | Conteúdo  |
|------------------|---|
| 1<br>14/03<br>4h | Apresentação do Plano de Ensino. Introdução à Análise de Dados Experimentais. Definição das Equipes. (Prof. Bruno)  |
| 2<br>21/03<br>4h | Apresentação dos experimentos: E1 (Determinação do Número de Reynolds Crítico) e E2 (Perda de Carga em Leito Poroso). (Prof. Pedro)<br>Definição dos integrantes responsáveis pela análise de dados dos experimentos E1 e E2.<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E1<br>Equipe 2: Experimento E2 |
| 3<br>28/03<br>4h | Revisão sobre os fundamentos dos experimentos E1 e E2. (Prof. Pedro)<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E2<br>Equipe 2: Experimento E1  |
| 4<br>04/04<br>4h | Apresentação dos experimentos: E3 (Perda de Carga em Acessórios Hidráulicos) e E4 (Ensaio de Fluidização). (Prof. Pedro)<br>Definição dos integrantes responsáveis pela análise de dados dos experimentos E3 e E4.<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E3<br>Equipe 2: Experimento E4            |
| 5<br>11/04<br>4h | Revisão sobre os fundamentos dos experimentos E3 e E4 (Prof. Pedro).<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E4<br>Equipe 2: Experimento E3  |
|                  |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>6</b><br><b>18/04</b><br><b>4h</b> | <b>Feriado: Paixão de Cristo</b>  |
| 7<br>25/04<br>4h                      | <b>Aula de Dúvidas (Prof. Pedro)</b>  |
| <b>8</b><br><b>02/05</b><br><b>4h</b> | <b>Dia não-letivo</b><br><b>Entrega dos Relatórios e Planilhas dos Experimentos E1, E2, E3 e E4</b>   |
| 9<br>09/05<br>4h                      | <b>Apresentação dos Seminários dos Experimentos E1 e E2 (Prof. Pedro)</b>   |
| 10<br>16/05<br>4h                     | <b>Apresentação dos Seminários dos Experimentos E3 e E4 (Prof. Pedro)</b>   |
| 11<br>23/05<br>4h                     | Apresentação dos experimentos: E5 (Associação de Bombas Centrífugas) e E6 (Ensaio de Sedimentação). (Prof. Bruno)<br>Definição dos integrantes responsáveis pela análise de dados dos experimentos E5 e E6.<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E5<br>Equipe 2: Experimento E6   |
| 12<br>30/05<br>4h                     | Revisão sobre os fundamentos dos experimentos E5 e E6. (Prof. Bruno)<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E6<br>Equipe 2: Experimento E5  |
| 13<br>06/06<br>4h                     | Apresentação dos experimentos: E7 (Condução e Convecção Natural em Barras Cilíndricas) e E8 (Transferência de Calor por Convecção Forçada). (Prof. Bruno)<br>Definição dos integrantes responsáveis pela análise de dados dos experimentos E7 e E8.<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E7<br>Equipe 2: Experimento E8 |
| 14<br>13/06<br>4h                     | Revisão sobre os fundamentos dos experimentos E7 e E8. (Prof. Bruno)<br>Aquisição dos dados experimentais:<br>Equipe 1: Experimento E7<br>Equipe 2: Experimento E8  |

|  |   |
|--|---|
|  |   |
| <b>15</b><br><b>20/06</b><br><b>4h</b> | <b>Dia Não-Letivo</b>   |
| <b>16</b><br><b>27/06</b><br><b>4h</b> | <b>Aula de Dúvidas (Prof. Bruno)</b><br><b>Entrega dos Relatórios e Planilhas dos Experimentos E5 e E6</b>  |
| <b>17</b><br><b>04/07</b><br><b>4h</b> | <b>Apresentação dos Seminários dos Experimentos E5 e E6. (Prof. Bruno)</b><br><b>Entrega dos Relatórios e Planilhas dos Experimentos E7 e E8.</b> |
| <b>18</b><br><b>11/07</b><br><b>4h</b> | <b>Apresentação dos Seminários dos Experimentos E7 e E8. (Prof. Bruno)</b>  |
| <b>19</b><br><b>15/07</b><br><b>4h</b> | <b>Avaliação Substitutiva</b>   |

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

- 1) A Média das Planilhas de Análise de Resultados (MP) será calculada como  $MP = \sum NP/N$ , em que NP (Nota das Planilhas) e N (Número de Práticas);
  - As planilhas de cálculo deverão ser postadas no ambiente virtual Moodle de acordo com as datas estabelecidas no plano de ensino;
  - O atraso na entrega das planilhas nas datas previstas será penalizado com a subtração de 1,0 ponto por dia de atraso.
- 2) A Média dos Relatórios (MR) será calculada como  $MR = \sum NR/N$ , em que NR (Nota dos Relatórios) e N (Número de Relatórios).
  - Os relatórios deverão ser postados no ambiente virtual Moodle de acordo com as datas estabelecidas no plano de ensino;
  - O atraso na entrega dos relatórios nas datas previstas será penalizado com a subtração de 1,0 ponto por dia de atraso.
- 3) Serão **avaliados os seguintes itens nos Relatórios** (conforme modelo disponibilizado no Moodle):
  - **Resumo (1,0 ponto);**
  - **Introdução (1,0 pontos);**
  - **Materiais e Métodos (2,0 pontos);**
  - **Resultados e Discussões (4,0 pontos);**
  - **Conclusões (1,0 ponto);**
  - **Referências (1,0 pontos).**
- 4) A Média dos Seminários (MS) será calculada como  $MS = \sum NS/N$ , em que NS (Nota dos Seminários) e N (Número de Seminários). **Serão avaliados os seguintes itens nos Seminários:**

- **Materiais e Métodos (3,0 pontos):**
- **Discussão dos Resultados (3,0 pontos):**
- **Conclusões (2,0 pontos):**
- **Clareza e postura (2,0 pontos).**

5) A Média Final (MF) será calculada como  $MF = (MP + MR + MS)/3$

- Será aprovado o estudante que obter  $MF \geq 5,75$ ;
- Conforme Resolução 017/CUn/1997, **não há possibilidade de REC em disciplinas de caráter prático para os estudantes que obtiverem  $MF < 5,75$ .**

**6) A frequência nas datas de realização das práticas e a participação na apresentação dos seminários é obrigatória:**

- Em caso de **ausência justificada** (conforme item **"Nova Avaliação"**) no dia de realização do experimento, o estudante poderá participar normalmente das atividades de análise de dados (entrega de planilha), confecção do relatório e apresentação de seminário.
- Em caso de **ausência justificada** (conforme item **"Nova Avaliação"**) na data de apresentação do seminário, o estudante poderá realizar uma avaliação substitutiva. Esta avaliação será efetuada **sem consulta** ao material e envolverá os conceitos teóricos e interpretação de resultados envolvidos em todas as práticas.
- Em caso de **ausência sem justificativa** (conforme item **"Nova Avaliação"**) nas datas de realização dos experimentos e/ou apresentação de seminários, **as notas da planilha, relatório e seminário referente ao experimento será zero.**

#### **NOVA AVALIAÇÃO**

Para solicitar uma segunda avaliação ou revisão, o aluno deverá formalizar pedido na **Secretaria do Departamento**.

Conforme Resolução nº 017/CUn/1997, Art. 74, o aluno, que por motivo de força maior e, plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá pessoalmente ou por terceiros através de procuração pública, formalizar o pedido de segunda avaliação por meio de requerimento ao chefe de departamento, junto à Secretaria Integrada de Departamentos (SID) dentro do prazo de 3 dias úteis a contar da data da realização da avaliação. É necessário anexar ao pedido, a comprovação por documentos como, por exemplo: atestados médicos, de óbito, etc.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Cada experimento possui um roteiro "base", que menciona a bibliografia específica para cada experimento. Todos os roteiros de cada experimento serão fornecidos em uma Apostila.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Fox, Robert W.; McDonald, Alan T.; Pritchard, Philip J.; Mitchell, John W.; Introdução à Mecânica dos Fluidos, 9ª Edição, LTC Editora, 2018.
2. Welty, James R.; Rorrer, Gregory L.; Foster, David. G.; Fundamentos de Transferência de Momento, de Calor e de Massa, 6ª Edição, LTC Editora, 2017.
3. Çengel, Yunus A.; Ghajar, Afshin J.; Transferência de Calor e de Massa: Uma Abordagem Prática, 4ª Edição, Bookman, 2012.
3. Peçanha, R.P.; Sistemas Particulados: Operações Unitárias envolvendo Partículas e Fluidos, 1ª Edição, Editora Campus, 2014.



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Química  
e Engenharia de Alimentos



---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Chefe do  
Departamento

---

Assinatura do Professor