



## EMENTA

<b>PROFESSOR:</b> Luiz Machado
<b>DISCIPLINA:</b> Ebulição e Condensação <b>CÓDIGO:</b> EMA889 <b>ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:</b> ( ) Bioengenharia (x) Energia e Sustentabilidade ( ) Engenharia de Manufatura e Materiais ( ) Projetos e Sistemas <b>HORAS-ENCONTRO:</b> 45 <b>CRÉDITOS:</b> 03 (três)
<b>EMENTA:</b> Parâmetros característicos do escoamento bifásico líquido/vapor: título, fração de vazio, deslizamento (slip), velocidade mássica. Padrões de escoamento bifásico, grupos adimensionais: números de Reynolds, Froude, Bond, etc. Cartas de escoamento bifásico. Correlações para calcular fração de vazio. Perda de pressão aceleracional e gravitacional e correlações para calcular a perda de pressão por atrito. Correlações para calcular a transferência de calor por ebulição em vazo e ebulição convectiva em dutos. Correlações para calcular a transferência de calor por condução externa e interna.
<b>PROGRAMA:</b> Cada encontro tem duração de 150 minutos: 3 aulas de 50 minutos cada uma Encontro 01: Apresentação do curso e ferramentas usadas Encontro 02: Caracterização do escoamento bifásico líquido/vapor e Trabalho de Informática 1 Encontro 03: Aula Prática 1: fração de vazio pelo método óptico Encontro 04: Aula Prática 2: fração de vazio pelo método da massa Encontro 05: Inventário em um sistema de refrigeração e Trabalho de Informática 2 Encontro 06: Perda de pressão em um escoamento bifásico e Trabalho de Informática 3 Encontro 07: Aula Prática 3: perda de pressão em um tubo/curva de retorno Encontro 08: Prova e entrega da 1ª Lista de Exercícios Encontro 09: Correlações para transferência de calor por ebulição em vazo e Trabalho de Informática 4 Encontro 10: Correlações para transferência de calor por ebulição convectiva e Trab. de Informática 5 Encontro 11: Aula Prática 4: transferência de calor por ebulição em um tubo horizontal Encontro 12: Correlações de transferência de calor por condensação e Trabalho de Informática 6 Encontro 13: Aula prática 5: transferência de calor por condensação interna Encontro 14: Aula prática 6: banco experimental de ebulição e condensação Encontro 15: Apresentação de artigos e entrega da 2ª Lista de Exercícios
<b>SISTEMA DE AVALIAÇÃO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1ª prova: 30 pontos</li><li>• 1ª lista de exercícios sobre a 1ª parte do curso: 6 pontos</li><li>• Apresentação de um artigo: 10 pontos</li><li>• 2ª lista de exercícios sobre a 2ª parte do curso: 6 pontos</li><li>• Relatórios das aulas práticas: 24 pontos</li><li>• Trabalhos de informática: 24 pontos</li></ul>
<b>BIBLIOGRAFIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Convective Boiling and Condensation, J. G. Collier, J. R. Thome, 3<sup>th</sup> Edition, Oxford Science Publications, 2002</li><li>• Liquid-Vapor Two-Phase Phenomena, J. P. Carey, 3<sup>th</sup> Edition, Taylor &amp; Francis Group, 2020</li><li>• Softwares livres: EES-Demo (<a href="http://fchart.com/ees/demo-file.php">http://fchart.com/ees/demo-file.php</a>) CATT3 (<a href="https://www.blucher.com.br/area/material_apoio/termodinamica-278">https://www.blucher.com.br/area/material_apoio/termodinamica-278</a>) Force 2.0 (<a href="http://force.lepsch.com/p/download.html">http://force.lepsch.com/p/download.html</a>)</li></ul>

**DESCRIÇÃO DE OBJETIVOS E COMPATIBILIDADE COM AS LINHAS DE PESQUISA DO PPGMEC:**

O objetivo central da disciplina é fornecer aos estudantes do PPGMEC, mais especificamente para aqueles da área de energia e sustentabilidade, conceitos teóricos e experimentais avançados e algumas ferramentas computacionais voltadas para a linha de pesquisa em refrigeração e condicionamento de ambientes. Três experiências inovadoras de ensino: (i) Aulas práticas no laboratório de pesquisa do GREA - Grupo de Refrigeração e Aquecimento; (ii) Trabalhos de informática iniciando o estudante em modelagem matemática de máquinas de refrigeração e em seus componentes; (iii) Apresentação de um artigo científico recente sobre ebulição e/ou condensação.