

**Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência****Disciplina: Introdução à Supercondutividade****Código: TEE-00157****Carga horária****Teórica: 60****Prática: 0****Total: 60**

**OBJETIVO:** APRESENTAÇÃO DOS FUNDAMENTOS DO ESTADO SUPERCONDUTOR, RESUMO HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA MODELAGEM, ESTUDO DAS APLICAÇÕES DE LARGA ESCALA PARA SISTEMAS ELÉTRICOS, MODELOS MACROSCÓPICOS USADOS EM PROJETOS DE APLICAÇÕES DE ENGENHARIA.

**EMENTA:** MODELOS FENOMENOLÓGICOS DE SUPERCONDUTORES; FITAS SUPERCONDUTORAS, APLICAÇÕES DE SUPERCONDUTORES EM LARGA ESCALA, SIMULAÇÃO POR ELEMENTOS FINITOS, FORMULAÇÕES MATEMÁTICAS PARA SIMULAÇÕES DE SUPERCONDUTORES.

**PRÉ-REQUISITOS:** Eletromagnetismo, Máquinas Elétricas, Análise de Sistemas Elétricos, Proteção de Sistemas Elétricos

**HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS:**

Número	Habilidades e Competências	Desenvolvida na Disciplina? Marque X caso seja desenvolvida ou deixe em branco caso contrário
I	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia	x
II	Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados	x
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos	
IV	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia	
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	x
VI	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas	x
VII	Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas	
VIII	Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas	
IX	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica	x
X	Atuar em equipes multidisciplinares	
XI	Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	
XII	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental	x
XIII	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia	
XIV	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional	

## **Programa Pleno**

### **1. Introdução ao Fenômeno da Supercondutividade**

- 1.1. Descoberta da Supercondutividade
- 1.2. Limites Críticos
- 1.3. Materiais Supercondutores

### **2. História e Modelagem de Supercondutores**

- 2.1. Diamagnetismo Perfeito
- 2.2. Modelo de London
- 2.3. Termodinâmica do Estado Supercondutor
- 2.4. Energia de Superfície
- 2.5. Modelo de Ginzburg-Landau
- 2.6. Rede de Vórtices de Abrikosov
- 2.7. Aprisionamento de Fluxo
- 2.8. Dinâmica de Vórtices
- 2.9. Lei de Potência (Power Law)
- 2.10. Fitas Supercondutoras
- 2.11. Caracterização V-I

### **3. Aplicações de Supercondutores em Larga Escala**

- 3.1. Eletroímãs Supercondutores
  - 3.1.1. Ressonância Magnética Nuclear (RNM)
  - 3.1.2. Aceleradores de Partículas
  - 3.1.3. Reatores de Fusão Nuclear
- 3.2. Cabos Supercondutores
- 3.3. Transformadores Supercondutores
- 3.4. Limitadores de Corrente de Curto-circuito Supercondutores (LCCCS)
- 3.5. Máquinas Elétricas Supercondutoras
- 3.6. Armazenadores de Energia Supercondutores
- 3.7. Veículos de Levitação Magnética (Maglevs)

### **4. Modelos de Simulação de Supercondutores**

- 4.1. Simulações pelo Método dos Elementos Finitos (MEF)
- 4.2. Formulação H
- 4.3. Formulação T
- 4.4. Formulação J

**TOTAL DE MÓDULOS: 60**

### **Bibliografía Básica**

- [1] B. S. Rose-Innes and E. H. Rhoderick, *An Introduction to Superconductivity*. Oxford: Pergamon Press, 1978.
- [2] M. Tinkham, *Introduction to Superconductivity*, 2nd ed. New York: Dover Publications, 1996.
- [3] C. Rey, *Superconductors in the Power Grid: Materials and Applications*. Amsterdam: Elsevier, 2015.

### **Bibliografía Complementar**

- [1] S. Blundell, *Superconductivity: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- [2] Z. Melhem, *High-Temperature Superconductors for Power Applications*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2012.
- [3] X. Granados, A. Sánchez, and F. Obradors, *Superconducting Fault Current Limiters: Innovation for the Electric Grids*. Amsterdam: Elsevier, 2018.