



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



## Plano de Ensino

**DISCIPLINA:** Confiabilidade de Sistemas de Potência

**CÓDIGO:**PPGEL0021

**Docente Responsável:** Leonidas Chaves de Resende

**Carga Horária:** 60h

**Créditos:** 04

**Área de Concentração:** Sistemas Elétricos

**Ano:** 2023

**Semestre:** 02

### Ementa:

Teoria da probabilidade e aplicação da distribuição binomial. Confiabilidade de sistemas de distribuição: modelagem de redes de confiabilidade. Cadeias e processos de Markov. Técnicas de frequência e duração. Representação a espaço de estados: enumeração de estados e simulação Monte Carlo não-seqüencial. Representação cronológica: simulação Monte Carlo seqüencial e pseudo-cronológica. Confiabilidade de sistemas de geração e de sistemas compostos de geração e transmissão. Confiabilidade preventiva.

### INTERDISCIPLINARIDADES

#### Inter-relações desejáveis

Os conteúdos abordados na disciplina Confiabilidade de Sistemas de Potência têm relações com as seguintes disciplinas e linha de pesquisa:

- **Disciplinas**  $\Rightarrow$  Análise de Redes Elétricas, Planejamento de Sistemas de Potência, Técnicas de Otimização, Métodos Numéricos, Tópicos Especiais em Sistemas Elétricos

- **Linha de Pesquisa**  $\Rightarrow$  Planejamento e Operação de Sistemas Elétricos de Potência - POSEP (Área de concentração: Sistemas Elétricos - SE).

#### Objetivos - Possibilitar ao estudante os seguintes conhecimentos:

Fornecer os conhecimentos necessários para que o aluno seja capaz de desenvolver, implementar computacionalmente e aplicar os principais modelos de avaliação da confiabilidade de sistemas elétricos de potência.



## Plano de Ensino

### Métodos Didáticos Utilizados

Marque com um X no quadro:

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula expositiva em quadro     | <input checked="" type="checkbox"/> Seminário           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula com uso de transparência | <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula com uso de multimídia    | <input checked="" type="checkbox"/> Trabalho individual |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula prática                  | <input checked="" type="checkbox"/> Trabalho em grupo   |
| <input type="checkbox"/> Discussão de texto                       | <input type="checkbox"/> Visita técnica                 |
| <input type="checkbox"/> Filme                                    | <input type="checkbox"/> Outros: _____                  |

Unidades de ensino		Carga-horária Horas-aula
1	<b>Noções de Probabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Permutações e Combinações</li><li>➤ Conceitos Práticos de Engenharia</li><li>➤ Diagramas de Venn</li><li>➤ Distribuições de Probabilidade</li></ul>	04
2	<b>Aplicação da Distribuição Binomial</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Conceitos Básicos</li><li>➤ Propriedades da Distribuição Binomial</li><li>➤ Aplicações na Engenharia</li></ul>	04
3	<b>Introdução à Confiabilidade da Geração</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Representação a Espaço de Estados</li><li>➤ Enumeração de Estados</li><li>➤ Simulação Monte Carlo Não-Sequencial</li></ul>	08
4	<b>Modelagem de Redes de Confiabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistema Série, Paralelo e Série-Paralelo</li><li>➤ Sistema Parcialmente Redundante</li><li>➤ Sistema Redundante “a Postos” (standby)</li><li>➤ Sistemas Complexos</li></ul>	04



## Plano de Ensino

5	<b>Distribuições de Probabilidade na Avaliação da Confiabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Conceitos sobre Distribuição</li><li>➤ Funções Gerais de Confiabilidade</li><li>➤ A Distribuição Exponencial</li><li>➤ Avaliação da Confiabilidade usando Distribuições de Probabilidade</li></ul>	04
6	<b>Cadeias de Markov</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Matriz de Probabilidade de Transição Estocástica</li><li>➤ Avaliação da Probabilidade Dependente do Tempo</li><li>➤ Avaliação da Probabilidade Limite dos Estados</li><li>➤ Estados Absorventes</li></ul>	04
6	<b>Processos de Markov</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Taxas de Transição</li><li>➤ Avaliação da Probabilidade Dependente do Tempo</li><li>➤ Avaliação da Probabilidade Limite dos Estados</li><li>➤ Avaliação de Sistemas Complexos</li></ul>	04
7	<b>Índices de Frequência e Duração</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Conceitos sobre Frequência e Duração</li><li>➤ Frequência Individual e Acumulada</li><li>➤ Balanço e Desbalanço em Frequência</li><li>➤ Avaliação de Índices F&amp;D através da Representação a Espaço de Estados</li></ul>	08
8	<b>Representação Cronológica</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Simulação Monte Carlo Sequencial</li><li>➤ Simulação Monte Carlo Pseudo-Cronológica</li></ul>	04
9	<b>Confiabilidade Preventiva</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Simulação Monte Carlo Não-Sequencial</li><li>➤ Simulação Monte Carlo Sequencial</li></ul>	04
	<b>Primeira avaliação teórica</b>	04
	<b>Seminários</b>	04
	<b>Segunda avaliação teórica</b>	04
	<b>Total</b>	60



## Plano de Ensino

### Métodos de Avaliação

Listas de exercícios, trabalhos computacionais, seminários e provas.

### Bibliografia Básica

1. R. Billinton, R. N. Allan, “Reliability Evaluation of Engineering Systems”, Plenum Press, New York (1992)
2. R. Billinton, R. N. Allan, “Reliability Evaluation of Power Systems”, Pitman Advanced Publishing, New York (1996)
3. R. Billinton, W. Li, “Reliability Assessment of Electric Power Systems Using Monte Carlo Methods”, Plenum Press, New York (1994)
4. G. Anders “Probability Concepts in Electric Power Systems”, John Wiley & Sons (1990)

### Bibliografia Complementar

1. C. C. B. Camargo, “Confiabilidade Aplicada a Sistemas de Potência Elétrica”, LTC (1981)
2. R. J. Ringlee, “Métodos Probabilísticos para Projeto e Planejamento de Sistemas Elétricos”, Série PTI – Eletrobrás/UFMSM (1979)
3. X. Wang, J. R. McDonald, “Modern Power System Planning”, McGraw-Hill Book Company, London, (1994)
4. P. L. Meyer, “Probabilidade – Aplicações à Estatística”, LTC (1983)

Aprovado na reunião do colegiado em 28 de abril de 2023

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica