



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

PLANO DE DISCIPLINA			
IDENTIFICAÇÃO			
CAMPUS: JOÃO PESSOA			
CURSO: BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA			
DISCIPLINA: PROJETOS DE SUBESTAÇÕES		CÓDIGO DA DISCIPLINA:582	
PRÉ-REQUISITO:ANÁLISE DE SISTEMAS ELÉTRICOS			
UNIDADE CURRICULAR: Obrigatória [ ] Optativa [ x] Eletiva [ ]		SEMESTRE/ANO:2022/2	
CARGA HORÁRIA			
TEÓRICA:67HORAS	PRÁTICA:	EaD <sup>1</sup> :	EXTENSÃO:
CARGA HORÁRIA SEMANAL:4 HORAS			
CARGA HORÁRIA TOTAL:67 HORAS			
DOCENTE RESPONSÁVEL:PROF. GILVAN VIEIRA DE ANDRADE JUNIOR			

EMENTA
--------

Conceitos Básicos. Modelo do Setor Elétrico. Fontes e Cargas. Definições e tipos de subestações. Barramentos. Diagramas unifilares. Esquemas de Manobra de AT e EAT (Transmissão e Distribuição). Esquemas de Manobra de MT (Consumidor). Diagramas trifilares, diagrama lógico de comando e de proteção, diagrama de correntes dos barramentos. Equipamentos e materiais da subestação. Malha de aterramento: conceitos, necessidade de aterramento, determinação da resistividade do solo, tratamento químico do solo, tipos sistemas de aterramento, resistividade, resistência de terra, proteção pessoal, medição da resistência de terra, corrosão no sistema de aterramento e interligação. Arranjo físico de subestações de AT e EAT. Arranjo físico de subestações de MT. Cálculo de distância elétrica e de projeto. Obras civis em subestações. Aspectos da coordenação de isolamento e proteção contra sobretensões. Projeto de subestação de AT e EAT. Operação da subestação. Aspectos de manutenção em subestações.

OBJETIVOS DA DISCIPLINA/COMPONENTE CURRICULAR (Geral e Específicos)
--

Geral: planejar, executar e analisar um projeto de subestação elétrica predial, industrial ou de transmissão baseado em normas da ABNT e NR-10; desenvolver técnicas de projeto e de execução da instalação em conformidade com as normas técnicas e de segurança, com responsabilidade civil e social; compreender os conceitos fundamentais relacionados às subestações; apresentar os principais componentes de um sistema de elétrico de potência; estudar exemplos reais de aplicação das subestações de médio e grande porte; conhecer a metodologia de projeto segundo as normas aplicáveis. Específicos: ao final da disciplina, o aluno será capaz de: identificar os tipos de equipamentos utilizados nas subestações e suas interações; compreender os projetos elétricos e de comando das subestações e saber aplicá-los na prática para construção; descrever as etapas de projeto de uma subestações; identificar possíveis alternativas para melhorar o desempenho de um sistema elétrico de potência.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
-----------------------

#### 1 - FONTES E CARGAS

REVISÃO DE CONCEITOS SOBRE FONTE DE ENERGIA ELÉTRICA E CARGAS; DEMANDA; DEMANDA DIVERSIFICADA; DEMANDA COINCIDENTE; FATOR DE CARGA E UTILIZAÇÃO; ENERGIA.

#### 2 - DEFINIÇÕES E TIPOS DE SUBESTAÇÕES

DEFINIÇÕES GERAIS SOBRE SUBESTAÇÕES; CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS SUBESTAÇÕES; UTILIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES.

#### 3 - BARRAMENTOS

FINALIDADE, CONSTITUIÇÃO E DISPOSIÇÃO; TIPOS DE ARRANJOS: SIMPLES, DUPLO, BARRAS PRINCIPAL E TRANSFERÊNCIA, ANEL, ETC; DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTOS.

#### 4 - DIAGRAMAS DE COMANDO E PROTEÇÃO.

COMPOSIÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES DE SUBESTAÇÕES E SUA REPRESENTAÇÃO ASSOCIADA AO ARRANJO DA SUBESTAÇÃO; DETALHAMENTO DE DIAGRAMAS UNIFILARES COM INDICAÇÕES QUANTO AOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E MEDIÇÃO; DIAGRAMAS UNIFILARES DE SERVIÇO CC E CA; DIAGRAMAS TRIFILARES DE FORÇA, PROTEÇÃO E MEDIÇÃO COM INDICAÇÃO DE FAZES; DIAGRAMAS DE CORRENTES NOS BARRAMENTOS; DIAGRAMAS TRIFILARES NOS SERVIÇOS AUXILIARES; DIAGRAMA LÓGICO DO COMANDO DA SUBESTAÇÃO.

#### 5 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DA SUBESTAÇÃO

ESTUDO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DAS SUBESTAÇÕES E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO A ELAS ASSOCIADOS; EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS À MONTAGEM DE UMA SUBESTAÇÃO: DIMENSIONAMENTO, ESPECIFICAÇÃO GERAL E CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DA UTILIZAÇÃO, ASSOCIADA A CADA TIPO DE OBRA.

#### 6 - MALHA DE ATERRAMENTO

DEFINIÇÃO, LOCALIZAÇÃO E DISPOSIÇÃO, NORMAS PARA O CÁLCULO E PROJETO EXECUTIVO DA MALHA DE ATERRAMENTO, A PARTIR DE VALORES OBTIDOS DE LEVANTAMENTO DE CAMPO E ESTUDOS DO SISTEMA; ASPECTOS DE VERIFICAÇÃO DA MALHA INSTALADA, COM RESPEITO AS TENSÕES DE TOQUE E PASSO.

#### 7 - OBRAS CIVIS EM SUBESTAÇÕES

TIPOS DE OBRAS CIVIS NECESSÁRIAS À SUBESTAÇÃO, ORIENTAÇÃO PARA O SEU DESENVOLVIMENTO E CRITÉRIOS PARA PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO.

#### 8 - COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES

COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO; NÍVEIS DE ISOLAMENTO ESTABELECIDOS PARA AS SUBESTAÇÕES; ORIGENS DAS SOBRETENSÕES; MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES.

#### 9 - PROJETO E OPERAÇÃO DE SUBESTAÇÕES

ASPECTOS DE DEFINIÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO PRELIMINAR; MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZAR; O PROJETO EXECUTIVO; ASPECTOS OPERACIONAIS DA SUBESTAÇÃO QUE DEVEM SER VISTOS POR OCASIÃO DAS DEFINIÇÕES PARA O PROJETO; A OPERAÇÃO DA SUBESTAÇÃO ASSISTIDA E AUTOMATIZADA; CENTROS DE OPERAÇÃO E DESPACHOS DE CARGA.

#### 10 - ASPECTOS DE MANUTENÇÃO EM SUBESTAÇÕES

CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA; O LABORATÓRIO DE MANUTENÇÃO; O PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES E AS IMPLICAÇÕES OPERACIONAIS. CRITÉRIOS PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS E CUIDADOS DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO NO ACOMPANHAMENTO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS.

### METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas em sala; Aulas em campo; Aulas laboratoriais; sala; Discussões em sala; Visitas técnicas.

### RECURSOS DIDÁTICOS

- Quadro
- Projetor
- Vídeos/DVDs
- Periódicos/Livros/Revistas/Links
- Equipamento de Som
- Laboratório
- Softwares<sup>2</sup>
- Outros<sup>3</sup>

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Avaliação da aprendizagem é estabelecida através de três notas avaliativas por semestre. Exercícios individuais ou coletivos, verificando o domínio do conteúdo a capacidade de desenvolvimento dos projetos e descrever em relatórios técnicos, os conhecimentos transmitidos em sala de aula.

#### ATIVIDADE DE EXTENSÃO<sup>4</sup>

#### BIBLIOGRAFIA<sup>5</sup>

Bibliografia Básica:

HE, J. et al. Methodology and Technology for Power System Grounding. Wiley, 2012.

MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

MCDONALD, J. D. Electric Power Substations Engineering. CRC Press, 2012.

Bibliografia Complementar:

GILL, P. Electrical Power Equipment Maintenance and Testing. CRC Press, 2008.

KEZUNOVIC, M. et al. Substation Automation. Springer, 2010.

KINDERMANN, G.; CAMPAGNOLO, J. M. Aterramento Elétrico (Quinta Edição). Florianópolis: UFSC, [s.i.]. MEDEIROS FILHO, S.

Medição de Energia Elétrica. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984. Normas técnicas da ANEEL, ABNT e de concessionárias de energia elétrica.

#### OBSERVAÇÕES

Neste semestre de 2022.2 as aulas serão todas presenciais.

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Gilvan Vieira de Andrade Junior**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/08/2022 23:08:26.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 324503

Verificador: 7214a1d477

Código de Autenticação:



Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, JOÃO PESSOA / PB, CEP 58015-435

<http://ifpb.edu.br> - (83) 3612-1200