



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### 1º MÓDULO

#### ELETRICIDADE BÁSICA CC

##### OBJETIVOS:

Proporcionar ao estudante a capacitação básica necessária acerca dos fundamentos da eletricidade, bem como o conhecimento de todos os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade a fim de possibilitar a elaboração de projetos práticos. Qualificação do estudante, ampliando o repertório de conhecimentos básicos e específicos e estabelecendo padrões de qualidade do serviço/desempenho.

##### EMENTA

- Equipamentos de medição de eletricidade;
- Conceituação de corrente elétrica, tensão elétrica; resistência elétrica e unidades elétricas;
- Fontes da eletricidade;
- Simbologia dos elementos de um circuito elétrico;
- Medidas elétricas em CC;
- Associação de resistências;
- Lei de Ohm;
- Divisor de tensão e divisor de corrente;
- Leis de Kirchoff e aplicações;
- Métodos de análise de circuitos;
- Circuitos em ponte;
- Componentes e Equipamentos elétricos e eletrônicos;
- Medidores elétricos; montagem de circuitos eletroeletrônicos;
- Apresentação de projetos eletroeletrônicos.
- Potência elétrica, trabalho e energia;
- Softwares para simulação de circuitos elétricos.

##### COMPETÊNCIAS:

- Elaborar projetos práticos envolvendo conhecimentos de eletricidade adquiridos;
- Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, utilização do código de cores para resistores;

##### HABILIDADES:

- Habilidades manuais operacionais;
- Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;
- Entender os processos de geração de corrente contínua;
- Aplicar os desenvolvimentos laborais e

##### BASE TECNOLÓGICA:

- Conceitos de corrente, tensão e resistência elétrica;
- Fontes da eletricidade;
- Circuitos elétricos em CC;
- Medidas elétricas em CC;
- Circuitos eletroeletrônicos.
- Medição e verificação de grandezas elétricas:



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, leis de Kirchoff, análise de malhas e cálculo de potência elétrica;</li><li>• Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica, capacitância e indutância em circuitos elétricos;</li><li>• Explicar o processo de geração em corrente contínua.</li><li>• Utilizar os equipamentos de segurança; Leitura e interpretação de esquemas e projetos eletroeletrônicos.</li></ul>	<p>comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medidores analógicos e digitais.</li><li>• Medidores de grandezas elétricas (Voltímetro, Ohmímetro, Amperímetro, Wattímetro e Multímetro).</li><li>• Montagem de circuitos eletrônicos em matriz de contatos (protoboard).</li><li>• Utilização de fontes e calibração de fontes de corrente contínua;</li><li>• Código de cores;</li><li>• Associação de resistores;</li><li>• Lei de Ohm e suas aplicações;</li><li>• Leis de Kirchoff e aplicações;</li><li>• Correntes de Malhas e Tensões de nós;</li><li>• Correntes de Maxwell;</li><li>• Circuitos em ponte (Wheatstone, Kelvin, etc);</li><li>• Potência elétrica, trabalho e energia;</li><li>• Aula prática para consolidar os conceitos de: Resistores e código de cores, Lei de Ohm, potência elétrica e lei de Joule, circuito série e circuito paralelo de resistores, circuito misto de resistores, divisores de tensão, máxima transferência de potência,</li></ul>
---	--	--



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		geradores elétricos, pontes de Wheatstone, leis de Kircchoff.
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b> WOLSKI, Belmiro. <b>Eletricidade Básica</b> . Ed. BASE GUSSOW, Milton. <b>Eletricidade Básica</b> . São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b> CAPUANO, Francisco. <b>Laboratório de Eletricidade e Eletrônica</b> . Editora Érica		

DESENHO TÉCNICO PARA ELETROTÉCNICA		
<b>OBJETIVOS:</b> Conhecer a tecnologia do desenho técnico aplicado a eletricidade e eletrônico; ler e interpretar desenhos técnicos de instalações elétrico-eletrônicas; Produzir desenho técnico aplicado à área eletroeletrônico (CAD).		
<b>EMENTA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simbologias, convenções e representação gráfica</li><li>• Esboços normas do desenho técnico; noções de desenho de arquitetura;</li><li>• Material utilizado em desenho geométrico;</li><li>• Desenho de instalações elétricas;</li><li>• Auto CAD; introdução; apresentação da tela; barras padrão: de desenho, de cotas, de modificação, de zoom, de gerenciamento; propriedades de camadas;</li><li>• Sistemas de coordenadas;</li><li>• Métodos de visualização;</li><li>• Criação e modificação de objetos;</li><li>• Criação de biblioteca e símbolos;</li><li>• Criação de plantas-baixas.</li></ul>		
<b>COMPETÊNCIAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Descrever o Material de Desenho Técnico.</li><li>• Apresentar as principais normas de desenho técnico, comentários sobre a importância da normalização na elaboração das peças gráficas dos projetos.</li></ul>	<b>HABILIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desenhar com auxílio dos materiais adequados para o Desenho Técnico.</li><li>• Ter conhecimento das normas Técnicas</li></ul>	<b>BASE TECNOLÓGICA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Convenções e representação gráfica. Esboços normas do desenho técnico. Material utilizado em desenho geométrico. Ponto, reta. Plano.</li><li>• Vistas em corte. Escalas, cotas e vistas auxiliares. Projeção e perspectivas. Detalhes. Desenho de</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>Reconhecer os tipos de linhas técnicas previstas nas normas da ABNT e suas aplicações.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer as Formas de escrita técnica previstas nas normas da ABNT. Conhecer as Perspectivas paralelas, métodos práticos de construção de perspectivas. Conhecer as principais técnicas de cotagem de desenhos técnicos, aplicações.</li><li>• Reconhecer os critérios de seleção de escalas em função do padrão de folha de desenho adotado e da quantidade de vistas, desenhos de conjunto, desenhos de detalhes.</li><li>• Ter conhecimento de um sistema de projeções ortogonais, planos principais e auxiliares de projeção, convenções gráficas.</li><li>• Reconhecer os cortes e seções, principais tipos de cortes, convenções gráficas.</li><li>• Ter conhecimento de representação</li></ul>	<p>utilizadas no Desenho Técnico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desenhar utilizando as normas técnicas.</li><li>• Aplicar a Escrita Técnica nos desenhos realizados.</li><li>• Desenhar perspectivas isométricas.</li><li>• Cotar desenhos utilizando as Normas Técnicas.</li><li>• Aplicar escalas</li><li>• Realizar projeções ortogonais.</li><li>• Realizar cortes em peças.</li><li>• Projetar peças mecânicas aplicadas em equipamentos elétricos.</li></ul> <p>Desenhar assistido por computador (CAD) para facilitar o projeto de desenho eletroeletrônicos</p>	<p>instalações elétricas. Planta baixa – estrutura. Desenho de projeto arquitetônico. Simbologias de componentes eletroeletrônico e instalações elétricas prediais, CAD-Comandos de Desenho, Edição, Visualização.</p>
--	---	--



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>gráfica das partes mecânicas de equipamentos e dispositivos elétricos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ter o conhecimento de: Tecnologias utilizadas na indústria elétrica. Histórico Ergonomia Requisitos de Hardware e Software Normas envolvidas: NBR-5410 e NBR-5444 Aplicar os comandos para desenhar através do computador, editar e visualizar os projetos realizados. Principais recursos de auxílio à criação e à edição de objetos no CAD SNAP GRID OSNAP Modos de Seleção 4. Comandos de Desenho, Edição, Visualização Criação, aplicação, edição e estilo de hachuras</li></ul>		
--	--	--

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

CRUZ, M. D. Morioka, C. A. Desenho Técnico - Medidas e Representação Gráfica. São Paulo: Érica, 2014.

LEAKE, J. BORGERSON, J. Manual de desenho técnico para engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MICELI, M. T. FERREIRA, P. Desenho Técnico sem prancheta com autocad 2010. Florianópolis: Visual Books, 2010.

PEREIRA, N. C. Desenho Técnico. Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2012.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CRUZ, M. D. Desenho Técnico Para Mecânica - Conceitos, Leitura e Interpretação. São Paulo: Érica, 2010.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

LEAKE, J. BORGERSON, J. Manual de Desenho Técnico para Engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

#### INTRODUÇÃO À ELETROTÉCNICA

##### OBJETIVOS

Conhecer e praticar os conceitos básicos de instalações e equipamentos eletroeletrônicos.

##### EMENTA

- Metrologia, Medidas elétricas e montagem de Circuitos eletroeletrônicos.
- Conhecimentos sobre Ferramentas de uso geral e específico em eletrotécnica.
- Conhecimento de componentes de fixação e equipamentos elétricos.
- Medidas elétricas. Circuitos eletroeletrônicos.
- Medição e verificação de grandezas elétricas: Estudo de medidores analógicos: Galvanômetro; medidores de potência; medidores de resistência e medidores de energia (Voltímetro – Amperímetro – Wattímetro; Cossefímetro; Frequencímetro. Multímetro analógico. Multímetro Digital: medição de tensão em CC e CA; medição de corrente em CC e CA; Medição de resistências elétrica; Medição de temperatura; Medição de ganho de transistor; Medição de diodo. Alicates amperímetro.
- Capacímetro. Medidas de resistência elétrica: Código de cores, leitura.
- Aterramento: Terrômetro. Isolamento: Megômetro. Ponte de Wheatstone. Variação da resistência em função da temperatura. Medidas de sinais elétricos e calibração de instrumentos em CC e CA: Osciloscópio; Gerador de sinais. Utilização de fontes e calibração de fontes de corrente contínua e alternada;
- Potência elétrica: edições em circuitos monofásicos;
- Medições em circuito trifásico (método dos dois wattímetros);
- Medição de fator de potência. Medidores de rotação: Tacômetro.
- Montagem de circuitos eletrônicos em matriz de contatos (protoboard).

##### COMPETÊNCIAS:

- Aplicar os desenvolvimentos laborais e comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.
- Conhecer os equipamentos de medição existentes

##### HABILIDADES:

- Habilidades manuais operacionais;
- Utilizar os equipamentos de segurança; Leitura e interpretação de esquemas e projetos eletroeletrônicos.
- Elaborar projetos práticos envolvendo conhecimentos de

##### BASE TECNOLÓGICA:

- Componentes e Equipamentos elétricos e eletrônicos;
- Medidores elétricos; montagem de circuitos eletroeletrônicos;
- Apresentação de projetos eletroeletrônicos.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>no mercado de eletricidade;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;</li></ul>	<p>eletricidade adquiridos;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, utilizando o código de cores para resistores.</li></ul>	
--	---	--

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

WOLSKI, Belmiro. Eletricidade Básica. Ed. BASE

GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CAPUANO, Francisco. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica.

### SEGURANÇA DO TRABALHO-NR10

#### **OBJETIVOS**

Promover o entendimento à proteção do trabalhador em seu local de trabalho, visando a redução de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Identificar, avaliar e controlar situações de risco, proporcionando um ambiente de trabalho e ensino seguro e saudável para as pessoas.

#### **EMENTA**

- Introdução à segurança com eletricidade;
- Riscos em instalações e serviços com eletricidade;
- Técnicas de Análise de Risco;
- Medidas de Controle do Risco Elétrico;
- Normas Técnicas Brasileiras – NBR-5410;
- Regulamentações;
- Equipamentos de proteção coletiva;
- Equipamentos de proteção individual;
- Rotinas de trabalho – Procedimentos;
- Documentação de instalações elétricas;
- Riscos adicionais;
- Proteção e combate a incêndios;
- Acidentes de origem elétrica;
- Primeiros socorros.

#### **COMPETÊNCIAS:**

- Aplicar os desenvolvimentos laborais e comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos

#### **HABILIDADES:**

- Habilidades manuais operacionais;
- Utilizar os equipamentos de segurança;

#### **BASE TECNOLÓGICA:**

- Introdução à segurança com eletricidade; Riscos em instalações e serviços com eletricidade;



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnicas de Análise de Risco;</li><li>• Medidas de Controle do Risco Elétrico;</li><li>• Normas Técnicas Brasileiras – NBR-5410, NBR 14039 e outras;</li><li>• Regulamentações;</li><li>• Equipamentos de proteção coletiva;</li><li>• Equipamentos de proteção individual;</li><li>• Rotinas de trabalho – Procedimentos;</li><li>• Documentação de instalações elétricas;</li><li>• Riscos adicionais;</li><li>• Proteção e combate a incêndios;</li><li>• Acidentes de origem elétrica; primeiros socorros.</li></ul>
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b> NR-10 <b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b> ABNT- NBR 5410.		

#### EMPREENDEDORISMO

##### OBJETIVOS

Proporcionar o conhecimento das características empreendedoras, a busca das oportunidades de negócios e o desenvolvimento do plano de negócios de empresas de apoio ao desenvolvimento sustentável.

##### EMENTA

- O perfil empreendedor.
- Tipos de sociedades empresariais e individuais e empresas do terceiro setor.
- Abordagens do século XXI das novas formações empresariais.
- Inovação e Plano de negócio.

##### COMPETÊNCIAS:

- Conhecer as metodologias inerentes aos processos de organização de empresas e formas de empreendedorismo.
- Desenvolver o perfil empreendedor;

##### HABILIDADES:

- Capacidade de identificação dos espaços disponíveis e propícios à realização de ações empreendedoras.
- Utilizar os instrumentos

##### BASE TECNOLÓGICA:

- Ferramenta de fomentos de negócios.





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

	administrativos, econômicos para a concretização de iniciativas empreendedoras.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b> BERNARDI, Luiz Antonio. Manual de empreendedorismo e gestão – fundamentos, estratégias e dinâmicas. São Paulo: Atlas, 2003; DORNELAS, José Carlos Assis. Empreendedorismo: transformando idéias em negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2004; GAUTHIER, Fernando Álvaro Ostuni; MACEDO, Marcelo. LABIAK JR. Silvestre, Empreendedorismo – Ed. LT, 2012.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b> CHIAVENATO, Idalberto. Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2004. DOLABELA, Fernando C. Oficina do Empreendedor. São Paulo: Ed. Cultura, 2000.		

#### INICIAÇÃO AO PROJETO INTEGRADOR

##### OBJETIVOS:

Permitir ao educando construir material de pesquisa científica utilizando as normas, configurações, formatação com relação às normas da ABNT.

##### EMENTA

- Metodologia Científica;
- Normas da ABNT
- Publicações Científicas: Resenha, Artigo científico, Monografia; Dissertação.

##### COMPETÊNCIAS:

- Problematizar temas de fundamental importância na área do curso, como forma de contextualizar o ambiente real de trabalho, articular a interdisciplinaridade.
- Propiciar atividades em equipe, estimulando o aprendizado e identificando a evolução da construção de saberes, com relação

##### HABILIDADES:

- Construir material de pesquisa científica utilizando as normas, configurações, formatação com relação as normas da ABNT.
- Desenvolver ou estimular a capacidade de pesquisa

##### BASE TECNOLÓGICA:

- Introdução à Ciência e Conhecimento;
- Definição de ciência e conhecimento; Definição de metodologia; Definição de pesquisa científica; Definição de método científico e método racional; Tipos e técnicas de



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>à profissionalização e a futura diplomação.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer a habilidade de articulação entre os saberes do aluno durante a concepção, elaboração e construção do processo de caracterização do objeto de estudo.</li></ul>	<p>(individual e em grupo);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver capacidades para tomada de decisão;</li><li>• Desenvolver a capacidade de planejamento;</li><li>• Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo (relação interpessoal);</li><li>• Desenvolver ou estimular a oralidade;</li><li>• Desenvolver a capacidade de administração de tempo;</li><li>• Desenvolver a capacidade de administrar conflitos;</li><li>• Desenvolver habilidades de resolução de problemas complexos;</li><li>• Desenvolver o senso crítico do aluno;</li><li>• Desenvolver a capacidade analisar o entorno, além de aliar teoria à prática.</li></ul>	<p>pesquisa; Definição e classificação de trabalho científico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Publicações Científica;</li><li>• Normas e configurações; Formatações; Estrutura do trabalho científico; Elementos pré-textuais; Elementos textuais; Elementos pós-textuais.</li></ul>
---	---	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

ANDRADE, M. M. de. Introdução à metodologia do trabalho científico. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 158p. 10 ed.

CARVALHO, M. C. M. (org.). Construindo o saber: metodologia científica – fundamentos e técnicas. 22. ed. Campinas (SP): Papirus, 2010.

CERVO, A.L. Metodologia científica. 6.ed. São Paulo: Person Pretice Hall, 2007

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2009.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 35. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2008.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. Msproject 2010 - Gestão e Desenvolvimento De Projetos. Érica, 2010.

CARVALHAL, Eugenio do; ANDRADE, Gersem Martins de; ANDRÉ NETO, Antônio. Negociação e Administração de Conflitos - 2ª Ed. - Série Gerenciamento de Projetos. FGV, 2009.

OLIVEIRA, Guilherme Bueno de. MS Project & Gestão de Projetos. Makron Books, 2005

#### **INTRODUÇÃO AOS CIRCUITOS LÓGICOS**

##### **OBJETIVOS:**

Manipular tabelas com códigos digitais; simplificar expressões mapa Karnaugh.

##### **EMENTA**

- Sistema Numeração;
- Conversão de Sistemas de Numeração;
- Álgebra Booleana;
- Portas Lógicas, Mapa de Karnaugh;
- Filp-Flops RS, JK, D,T ;
- Circuitos integrados.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Compreender os sistemas de numeração utilizados em circuitos digitais.</li><li>● Relacionar e explicar o funcionamento dos principais componentes eletrônicos;</li><li>● Projetar circuitos eletrônicos básicos;</li><li>● Executar esquemas eletrônicos.</li><li>● Utilizar as portas lógicas em circuitos digitais básicos;</li><li>● Simplificar expressões booleanas por álgebra de Boole e por K-Mapas;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Manipular tabelas com códigos digitais;</li><li>● Simplificar as expressões do mapa karnaugh;</li><li>● Montar circuitos integrados;</li><li>● Converter números em sistemas de numeração utilizados em circuitos digitais.</li><li>● Projetar circuitos eletrônicos digitais combinacionais;</li><li>● Projetar circuitos eletrônicos digitais sequenciais;</li><li>● Executar Esquemas de eletrônica digital;</li><li>● Montar circuitos eletrônicos digitais e compreender o funcionamento dos mesmos;</li><li>● Detectar falhas em circuitos eletrônicos digitais.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Sistema Numeração: Decimal; Binária; Hexadecimal; Octal;</li><li>● Circuitos Digitais básicos;</li><li>● Álgebra Booleana;</li><li>● Código Gray;</li><li>● Mapa de Karnaugh;</li><li>● Estruturas dos circuitos digitais;</li><li>● Tipos dos circuitos digitais;(Aulas de laboratório);</li><li>● Filp-Flops RS, JK, D,T; Máquinas de estado (Aulas de laboratório).</li><li>● Outros circuitos integrados: Codificador; Decodificador; Multiplexador; Demultiplexador; Somador (Aulas de laboratório).</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### **Bibliografia Básica**

MARQUES, Ângelo Eduardo B., CRUZ, Eduardo Cesar A., CHOUERI JUNIOR, Salomão. Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transútores , Editora Erica, 2a Ed, 1996.

MALVINO, Eletrônica - Vol. II, Pearson education, 4a Ed, 2004.

CIPELLI Antônio Marco Vicari, WALDIR João Sandrini e OTAVIO, Markus, Teoria e Desenvolvimento de Projetos de Circuitos Eletrônicos, Editora Erica, 22ª. Ed, 2006.

CRUZ, Eduardo Cesar Alves e CHOUERI JR. Salomão. Eletrônica Aplicada, Erica, 2007.

Apostila de Eletrônica Básica e Transistores, EEEM Arnulpho Mattos.

Informes Teóricos de Eletrônica de Potência;

ALMEIDA, J.A.; Eletrônica Industrial, Erica, São Paulo, 1991.

BENTO, C.R.; Sistema de Controle, Erica, São Paulo, 1993.

LANDER, W.; Eletrônica Industrial – Teoria e Aplicações, McGraw-Hill, São Paulo, 1988.

MELLO, L.F.; Projetos de Fontes Chaveadas, Erica, São Paulo, 1988.

PALMA, G.R.; Eletrônica de Potência, Erica, São Paulo, 1994.

GARCIA, P. A; MARTINI, J. S. C. Eletrônica Digital – Teoria e Laboratório. 1ª ed. ISBN: 85-3650-109X.

#### **Bibliografia Complementar**

TOCCI, Ronald J. Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações

IDOETA, Ivan. Elementos de Eletrônica Digital

AZEVEDO, João Batista de. TTL e CMOS: Teoria e Aplicações em Circuitos Digitais

TAUB, Herbert. Circuitos Digitais e Microprocessadores

IDOETA, Ivan V., CAPUANO, Francisco G. Elementos de Eletrônica Digital. 39ª ed. S. Paulo: Erica, 2006.

LOURENCO, A. C. et al. Circuitos Digitais – Estude e Use. 9a ed. São Paulo: Erica, 2007.



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

**2º MÓDULO**

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS**

**OBJETIVOS:**

Executar projetos de instalações elétricas de uma edificação, aplicando normas técnicas da legislação pertinente e interpretar catálogos e manuais de materiais, dentro das normas de segurança no trabalho.

**EMENTA**

- NBR 5444 - Simbologia e convenções elétricas;
- Esquemas multifilar; Esquemas unifilar; Esquema funcional;
- Conhecimentos sobre ferramentas de uso geral e específico em eletrotécnica.
- Conhecimento de componentes de fixação e equipamentos elétricos.
- Emendas em condutores rígidos e flexíveis.
- Solda e isolamento de emendas.
- Operações com eletrodutos: serrar, rosquear e elaborar curvas.
- Operações: serrar, limar e furar.
- Montagens em tubulações, caixas, painéis, conectores e componentes.
- Materiais elétricos.
- Utilização de esquemas residenciais.
- Dispositivos de comando de iluminação, tomadas e sinalização;
- Instalação de interruptores, disjuntores;
- Instalação de luminárias incandescente, fluorescente e LED;
- Instalação de minuteria;
- Instalação interruptor presença; relê fotoelétrico, interruptor horário; chave-boia.
- Disjuntores de corrente residual (DR);
- Instalação de tomadas residenciais e industriais; Instalação de ventiladores de teto;
- Montagem de quadro de distribuição;
- Medidores básicos de corrente alternada e alicate amperímetro.

**COMPETÊNCIAS:**

- Executar projetos de instalações elétricas de uma edificação, aplicando normas técnicas da legislação pertinente e interpretar catálogos e manuais de materiais, dentro das normas de segurança no trabalho.

**HABILIDADES:**

- Diferenciar os dispositivos de Controle e Proteção de uma instalação elétrica de baixa tensão;
- Compreender as funções básicas de cada equipamento elétrico e seus componentes internos;
- Utilizar corretamente os equipamentos de acordo com as

**BASES**

**TECNOLÓGICAS:**

- Simbologia e convenções elétricas;
- Materiais elétricos;
- Normas aplicáveis.
- Utilização de esquemas residenciais: Esquemas multifilar; Esquemas unifilar; Esquema funcional;



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

	<p>necessidades apresentadas;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Especificar os materiais e componentes de uma instalação elétrica;</li><li>• Desenhar diagramas elétricos de instalações de baixa tensão.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Circuitos elétricos e dispositivos de proteção;</li><li>• Dispositivos de comando de iluminação, tomadas e sinalização;</li><li>• Instalação de interruptores, disjuntores;</li><li>• Instalação de luminárias incandescente e fluorescente;</li><li>• Instalação relé de impulso, minuteria;</li><li>• Instalação interruptor presença; relé fotoelétrico, interruptor horário;</li><li>• Disjuntores de corrente residual (DR);</li><li>• Instalação de tomadas residenciais e industriais;</li><li>• Instalação de ventiladores de teto;</li><li>• Montagem de quadro de distribuição;</li><li>• Uso de Voltímetro e Alicate-amperímetro;</li></ul>
--	---	--

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

CAVALIN, Geraldo e CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais**. 21 ed. São Paulo: Érica. 2011.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

WLADIKA, Walmir Eros. **Curso Técnico em eletrotécnica**, módulo 2, livro 9: Especificação e aplicação de materiais. Curitiba: Base Editorial, 2008

LIMA Filho, Domingos Leite. **Projetos de Instalações Elétricas Prediais**. 12 ed. São Paulo: Érica. 2011



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### PROJETOS ELÉTRICOS PREDIAIS

##### OBJETIVOS:

Analisar condições técnicas e econômicas da obra; conhecer e avaliar as características de materiais e componentes utilizados nas instalações elétricas; Ler e interpretar normas, catálogos, manuais e tarefas para projetos elétricos; Conhecer técnicas de projeto; Conhecer normas de segurança do trabalho.

##### EMENTA

- NBR 5444 - Simbologia e convenções elétricas;
- Esquemas multifilar;
- Esquemas unifilar;
- Esquema funcional;
- Projeto Elétrico Predial; cálculo de Iluminação pelo método dos Lumens, Dimensionamento de circuitos ramais e do alimentador;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação dos condutores elétricos;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas. Circuitos trifásicos;
- Previsão de cargas e divisão de instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas. Proteção em instalações elétricas: NR-10.

##### COMPETÊNCIAS:

- Desenvolver projetos de instalações elétricas residenciais e prediais;
- Elaborar projetos de instalações elétricas residenciais e prediais;
- Elaborar memoriais descritivos de projetos elétricos residenciais e prediais;
- Analisar projetos elétricos residenciais e prediais;
- Inter-relacionar o projeto

##### HABILIDADES:

- Dimensionar e especificar materiais, componentes de instalações elétricas residenciais e prediais;
- Acompanhar a execução de projetos elétricos residenciais e prediais.
- Executar manutenção nas instalações elétricas;
- Desenvolver habilidades e atitudes da convivência em equipe;
- Demonstrar responsabilidade, iniciativa e criatividade na

##### BASES TECNOLÓGICAS:

- Projeto Elétrico Predial- Dimensionamento de circuitos - Iluminação; Tomadas de uso geral TUGs; Tomadas de Uso Específico TUEs; dimensionamento de condutores; dimensionamento de eletrodutos; dimensionamento de disjuntores, cálculo de Iluminação pelo método dos Lumens, Dimensionamento do alimentador.
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos; Aterramento em instalações elétricas; Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas. Luminotécnica Carga





**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

<p>elétrico com demais projetos (arquitetônico, hidráulico, estrutural);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver atitudes éticas no cotidiano do processo ensino-aprendizagem.</li> </ul>	<p>execução das atividades do processo ensino-aprendizagem</p>	<p>mínima e método lumens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto elétrico de uma residência (isolada e coletiva);</li> </ul>
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b>            Walenia, Paulo Sérgio. Projetos Elétricos Prediais. Ed. Base            CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. Ed. Base            CAVALIN, Geraldo. Instalações Elétricas Prediais. Ed. Érica.</p> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b>            FILHO, Domingos. Projeto de Instalações Elétricas Prediais. Ed. Érica</p>		

**PROJETO INTEGRADOR I**

**OBJETIVOS:**

Permitir ao educando construir material de pesquisa científica utilizando as normas, configurações, formatação com relação às normas da ABNT. Construir e executar Projeto de pesquisa próprio.

**EMENTA**

- Metodologia Científica;
- Normas da ABNT
- Elaboração e execução do Projeto de pesquisa.
- Publicações Científicas: Resenha, Artigo científico, Monografia; Dissertação.
- Tese. Representação Gráfica da Pesquisa.
- Ordenação das referências; Disposição dos elementos: autor, títulos e subtítulos, edição, local, editora, datas, página, volume, ilustrações, tamanho, coleções

<p><b>COMPETÊNCIAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematizar temas de fundamental importância na área do curso, como forma de contextualizar o ambiente real de trabalho, articular a interdisciplinaridade.</li> </ul>	<p><b>HABILIDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir material de pesquisa científica utilizando as normas, configurações, formatação com relação as</li> </ul>	<p><b>BASE TECNOLÓGICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução à Ciência e Conhecimento;</li> <li>• Definição de ciência e conhecimento; Definição de metodologia; Definição de</li> </ul>
---	---	---



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Propiciar atividades em equipe, estimulando o aprendizado e identificando a evolução da construção de saberes, com relação à profissionalização e a futura diplomação.</li><li>• Reconhecer a habilidade de articulação entre os saberes do aluno durante a concepção, elaboração e construção do processo de caracterização do objeto de estudo.</li></ul>	<p>normas da ABNT.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver ou estimular a capacidade de pesquisa (individual e em grupo);</li><li>• Desenvolver capacidades para tomada de decisão;</li><li>• Desenvolver a capacidade de planejamento;</li><li>• Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo (relação interpessoal);</li><li>• Desenvolver ou estimular a oralidade;</li><li>• Desenvolver a capacidade de administração de tempo;</li><li>• Desenvolver a capacidade de administrar conflitos;</li><li>• Desenvolver habilidades de resolução de problemas complexos;</li><li>• Desenvolver o senso crítico do aluno;</li><li>• Desenvolver a capacidade analisar o entorno, além de aliar teoria à prática.</li></ul>	<p>pesquisa científica; Definição de método científico e método racional; Tipos e técnicas de pesquisa; Definição e classificação de trabalho científico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planejamento da Pesquisa;</li><li>• Decisão; Especificação dos objetivos; Elaboração de um esquema; Equipe de trabalho; Levantamento de recursos e cronograma; Projeto de pesquisa; Elaboração do projeto de pesquisa.</li><li>• Fase da Pesquisa Escolha do tema; Levantamento dos dados e identificação das fontes documentais; Formulação do problema de pesquisa; Definição dos termos; definir as hipóteses da pesquisa; identificar as variáveis; delimitar a pesquisa. Amostragem; Seleção de métodos e técnicas.</li><li>• Execução da Pesquisa</li><li>• Coleta de dados; Elaboração dos dados; Análise e</li></ul>
---	---	--



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<p>interpretação dos dados; Representação dos dados; Conclusões e Relatório de pesquisa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Representação Gráfica da Pesquisa;</li><li>• Normas e configurações; Formatações; Estrutura do trabalho científico; Elementos pré-textuais; Elementos textuais; Elementos pós-textuais.</li><li>• Referências</li><li>• Ordenação das referências; Disposição dos elementos: autor, títulos e subtítulos, edição, local, editora, datas, página, volume, ilustrações, tamanho, coleções.</li></ul>
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b> ANDRADE, M. M. de. Introdução à metodologia do trabalho científico. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 158p. 10 ed. CARVALHO, M. C. M. (org.). Construindo o saber: metodologia científica – fundamentos e técnicas. 22. ed. Campinas (SP): Papirus, 2010. CERVO, A.L. Metodologia científica. 6.ed. São Paulo: Person Pretice Hall, 2007 GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2009. MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009. RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 35. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2008.</p> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b> BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. Msproject 2010 - Gestão e Desenvolvimento De Projetos. Érica, 2010.</p>		



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

CARVALHAL, Eugenio do; ANDRADE, Gersem Martins de; ANDRÉ NETO, Antônio. Negociação e Administração de Conflitos - 2ª Ed. - Série Gerenciamento de Projetos. FGV, 2009.  
OLIVEIRA, Guilherme Bueno de. MS Project & Gestão de Projetos. Makron Books, 2005

#### ELETRÔNICA ANALÓGICA

##### OBJETIVOS:

Utilizar-se dos conhecimentos em eletrônica e relacioná-los aos dispositivos modernos, pesquisando, quando necessário acerca de novas tecnologias e suas aplicações. Capacitar o estudante a avaliar e testar o funcionamento e o desempenho dos circuitos em laboratório.

##### EMENTA

- Física dos condutores;
- Diodos;
- Circuitos Retificadores;
- Transistores;
- Simbologia e forma física;
- Relações entre correntes no transistor;
- Configurações dos transistores;
- Circuito simples do transistor.
- FET – Transistor de Efeito de Campo;
- FET de junção – polarização dos Transistores;
- Circuitos Básicos de Amplificadores;
- Determinação das retas de carga de CC e CA;
- Cálculo do ganho do amplificador;
- Projeto de um Amplificador;
- Amplificador de potência classe A;
- Circuitos integrados - LM317 e 555;
- Amplificadores Operacionais.
- Aula prática para consolidar os conceitos de: diodos; retificador de meia onda, onda completa e onda completa em ponte; topologia de circuitos com transistores: base comum, emissor comum e coletor comum; amplificadores operacionais e suas topologias.

##### COMPETÊNCIAS:

- Pesquisar novas tecnologias e aplicações dos dispositivos eletrônicos.
- Projetar circuitos eletrônicos básicos;
- Executar esquemas eletrônicos.
- Montar circuitos eletrônicos e

##### HABILIDADES:

- Associar conhecimentos de eletrônica aos dispositivos modernos;
- Identificar símbolos de componentes eletrônicos;
- Avaliar o funcionamento e o desempenho de

##### BASES TECNOLÓGICAS:

- Física dos condutores: Estrutura atômica;
- Cristais semicondutores e sua classificação;
- Classificação dos átomos quanto ao número de elétrons;
- Dopagem do semicondutor;
- Semicondutor tipo P e tipo N; Portadores de



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>compreender o funcionamento dos mesmos;</p>	<p>circuitos em laboratório;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar corretamente instrumentos de medição e ferramentas destinados a eletrônica.</li><li>• Detectar falhas nos circuitos eletrônicos.</li><li>• Relacionar e explicar o funcionamento dos principais componentes eletrônicos;</li></ul>	<p>Carga. Diodo: Junção PN;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Polarização do diodo – direta e indireta;</li><li>• Símbolos do diodo e sua forma física;</li><li>• Curva característica do diodo;</li><li>• Determinação da reta de carga do diodo;</li><li>• Diodo ideal;</li><li>• Retificadores: Retificadores de meia onda, retificadores de onda completa, retificadores utilizando diodos em ponte;</li><li>• Determinação das formas de onda nos diodos nos retificadores;</li><li>• Determinação da forma de onda da tensão na carga em circuito retificador;</li><li>• Tensão média e corrente média em resistores num circuito retificador;</li><li>• Filtros;</li><li>• Dimensionamento de uma fonte CC.</li><li>• Transistores: Polarização do transistor; Simbologia e forma física;</li><li>• Relações entre correntes no transistor;</li><li>• Configurações dos transistores;</li><li>• Curvas características do transistor;</li><li>• Ponto de operação do transistor;</li><li>• Circuito simples do transistor;</li><li>• FET – Transistor de Efeito de Campo;</li><li>• FET de junção – polarização;</li></ul>
--	--	---



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Mosfet;</li><li>• Polarização do Mosfet;</li><li>• Circuitos Básicos de Amplificadores: Estrutura do circuito amplificador;</li><li>• Determinação das retas de carga de CC e CA;</li><li>• Cálculo do ganho do amplificador;</li><li>• Projeto de um Amplificador; - Amplificador de potência classe A;</li><li>• Amplificador Operacional: circuito somador, subtrator, diferenciador e integrador.</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

Cipinelli M., Sandrini W., “**Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos**”, Editora Érica, São Paulo, 1932.

Capuano M., “**Laboratório de eletricidade e eletrônica**”, Editora Érica, São Paulo, 2001.

Malvino A. P., “**Eletrônica**”, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 2019.

Malvino A. P., “**Eletrônica no laboratório**”, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

Cuttler P., “**Circuitos eletrônicos lineares**”, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 1977.

Millmann H., “**Eletrônica Vol.1 e 2**”, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

### **ACIONAMENTOS ELÉTRICOS**

#### **OBJETIVOS:**

Entender as formas de acionamentos elétricos das mais simples até a mais sofisticadas.

#### **EMENTA**

- Diagramas unifilar,
- Multifilar, funcional.
- Comando de motores monofásicos e trifásicos;
- Leitura de diagramas de comando;
- Normas técnicas;
- Diagramas de tempo;
- Montagem de circuitos de comando de motores monofásicos e trifásicos;
- Acionamento de motores usando chaves de partida eletrônica.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução e aplicação da eletrônica de potência, aplicação de tiristores (soft-starter), controle de potência por PWM (inversores de frequência), conversores estáticos.</li></ul>		
<b>COMPETÊNCIAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentar fundamentos de montagem e manutenção de comandos elétricos de máquinas e equipamentos, de acordo com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de segurança e saúde no trabalho.</li><li>• Projetar simulador de comando automático para máquina operatriz utilizando soft-start.</li><li>• Identificar e avaliar os circuitos de disparo de tiristores;</li><li>• Conhecer e analisar as formas de controle de fases.</li><li>• Análise de conversores estáticos.</li><li>• Parametrizar inversores de frequência.</li><li>• Realizar manutenção corretiva em circuitos de comandos elétricos;</li><li>• Implementar e testar comando elétrico para automação sequencial de 4 motores de indução;</li></ul>	<b>HABILIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar o funcionamento de chaves de partida manuais;</li><li>• Verificar o funcionamento de sistema de partida direta, com motor trifásico;</li><li>• Identificar os componentes de eletrônica de potência;</li><li>• Verificar o funcionamento de sistemas de partida de motor trifásico com reversão (utilizando botoeiras e chaves fim de curso);</li><li>• Verificar o funcionamento de sistema de partida estrela-triângulo, com motor trifásico;</li><li>• Verificar o funcionamento de sistema de partida de motor Dahlander com reversão;</li><li>• Verificar o funcionamento de sistema de partida de motor com rotor bobinado, controlado por relé temporizador;</li><li>• Testar o funcionamento de componentes usados em comandos elétricos;</li></ul>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simbologia, Normas, Dispositivos de proteção e comando; Motores monofásicos e trifásicos de indução; Proteção dos dispositivos de comandos elétricos;</li><li>• Diagramas unifilar, multifilar, funcional;</li><li>• Comando de motores monofásicos e trifásicos;</li><li>• Leitura de diagramas de comando;</li><li>• Normas técnicas;</li><li>• Diagramas de tempo; Montagem de circuitos de comando de motores monofásicos e trifásicos;</li><li>• Laboratório. Acionamento de motores usando chaves de partida eletrônica (soft-starter, inversor de frequência e servo-acionador);</li><li>• Tiristores;</li><li>• Circuitos de disparos;</li><li>• Conversores CA / CC;</li><li>• Conversores CC / CC;</li><li>• Proteção de circuitos transistorizados;</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar o funcionamento de inversor de frequência;</li><li>• Conhecer os dispositivos semicondutores, de eletrônica de potência;</li><li>• Conhecer os controles de motores CC e CA;</li><li>• Especificar, dimensionar e relacionar os componentes de eletrônica de potência.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conversores CC/CA E fonte chaveada;</li><li>• Controle de máquinas CC e CA;</li><li>• Aplicações com conversores de frequência;</li><li>• Parametrização dos inversores de frequência;</li><li>• Aplicações com soft starter;</li><li>• Parametrização de soft starter.</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos Elétricos**. Ed Érica: São Paulo, 2008.

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações**. Ed Érica: São Paulo, 2009.

**Manual dos controladores Sistema CP3000 – 2 A e 2AE.**

BARROS, Benjamin Ferreira de. **Sistema Elétrico de Potência – Guia Prático**. Ed. Érica: São Paulo, 2010.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. **Análise De Circuitos Em Corrente Alternada**. Ed. Érica: São Paulo, 2004.

## MÁQUINAS ELÉTRICAS

### **OBJETIVOS:**

Interpretação das características construtivas e de funcionamento dos geradores de corrente contínua, motores de corrente contínua, e máquinas corrente alternada com vistas à sua operação, manutenção e aplicações.

### **EMENTA**

- Noções de magnetismo;
- Noções de eletromagnetismo;
- Três princípios do eletromagnetismo.
- Classificação das máquinas elétricas;
- Geradores e Motores em Corrente Contínua;
- Geradores e Motores de Corrente Alternada.
- Transformadores: Princípio de funcionamento;
- Transformadores monofásicos, Transformadores trifásicos.;
- Motores Síncronos; Motores Assíncronos;
- Motores monofásicos;
- Motores trifásicos.
- Laboratório prático: Ensaio de máquinas elétricas estáticas e rotativas.





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelo matemáticos de máquinas elétricas.</li><li>• Aula prática para consolidar os conceitos de: estrutura de motores elétricos de indução e monofásicos; estrutura de transformadores mono e trifásicos; verificar o funcionamento do campo girante dentro de um motor.</li></ul>		
<b>COMPETÊNCIAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Executar a instalação e manutenção de transformadores, utilizando equipamentos adequados para suas aplicações;</li><li>• Obter através de testes experimentais os parâmetros dos modelos das máquinas de corrente contínua, síncrona e de indução;</li><li>• Avaliar experimentalmente o comportamento do motor de indução quando acionado por um inversor.</li><li>• Executar a instalação e manutenção de motores síncronos e assíncronos utilizando equipamentos adequados para suas aplicações.</li></ul>	<b>HABILIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender o princípio de funcionamento, a modelagem, os aspectos construtivos e as formas de operação da máquina de corrente contínua excitada separada operando como motor e como gerador;</li><li>• Compreender como os conceitos de eletromagnetismo são empregados para gerar forças em sistemas mecânicos de movimento linear e rotativo;</li><li>• Compreender e classificar as máquinas de corrente contínua pelo modo de excitação (separada, série, derivação e composta);</li><li>• Compreender como podem ser gerados conjugado em máquinas de corrente alternada.</li></ul>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Noções de magnetismo;</li><li>• Noções de eletromagnetismo; Lei de Lenz e Lei de Faraday;</li><li>• Três princípios do eletromagnetismo;</li><li>• Classificação das máquinas elétricas CC;</li><li>• Transformadores: Princípio de funcionamento;</li><li>• Transformadores monofásicos, Transformadores trifásicos;</li><li>• Aplicações de transformadores;</li><li>• Geradores de CC: Princípio de funcionamento;</li><li>• Tipos de geradores de CC;</li><li>• Aplicações de geradores de CC;</li><li>• Motores de CC: Princípio de funcionamento;</li><li>• Tipos de motores de CC;</li><li>• Aplicações de motores de CC;</li><li>• Geradores de CA: Princípio de funcionamento;</li><li>• Tipos de geradores de CA; - Aplicações de geradores de CA.</li><li>• Levantamento de Inspeção, execução, planejamento, programação e</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<p>controle das manutenções preventiva, corretiva e preditiva - PDCA;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PDCA: Ferramentas da qualidade, círculo de controle de qualidade;</li><li>• Motores Síncronos: Princípio de funcionamento; Tipos de motores síncronos; Aplicações de motores síncronos;</li><li>• Motores Assíncronos: Motores trifásicos; Princípio de funcionamento; Tipos de motores trifásicos; Tipos de acionamentos de motores trifásicos;</li><li>• Métodos de controle de velocidade de motores trifásicos;</li><li>• Aplicações de motores Trifásicos;</li><li>• Motores monofásicos: Princípio de funcionamento dos motores monofásicos; Tipos de Motores monofásicos; Aplicações de motores monofásicos.</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

CORAIOLA, José Alberto. MACIEL, Ednilson Soares. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 3, livro 15: **Transformadores e máquinas elétricas girantes**. Curitiba: Base didáticos. 2009

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicação**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2009.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas de corrente Alternada**. 6ª ed. São Paulo: Globo, 1995

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas Síncronas**. Edart: São Paulo, 1967

#### ELETRICIDADE BÁSICA CA

##### OBJETIVOS:

Adquirir conhecimentos teóricos e práticos acerca dos princípios básicos de eletricidade em corrente elétrica alternada, elementos reativos e resistivos para aplicações em instalações prediais, utilizando-se de todo aparato profissional em uso no mercado de trabalho atualmente. Elaborar projetos práticos e qualificar equipe para otimização do trabalho estabelecendo padrões de qualidade.

##### EMENTA

- Capacitores e aplicações;
- Indutores e aplicações;
- Constantes de tempo para indutores e capacitores;
- Equipamentos de medição de eletricidade;
- Associação de indutores e capacitores;
- Circuitos com indutores e capacitores;
- Corrente elétrica alternada – valores médio, eficaz e pico a pico;
- Diagrama fasorial;
- Medidas elétricas em circuitos de corrente alternada.
- Circuito puramente resistivo;
- Circuito puramente indutivo;
- Circuito puramente capacitivo.
- Circuitos RL – Associação série e paralelo;
- Circuitos RC Associação série e paralelo;
- Circuitos RLC – Associação série e paralelo.
- Fator de Potência;
- Componentes e Equipamentos elétricos e eletrônicos;
- Medidores elétricos;
- Osciloscópio e Gerador de Sinais;
- Montagem de circuitos eletroeletrônicos;
- Apresentação de projetos eletroeletrônicos.
- Circuitos monofásicos: Potência C.A. – aparente, ativa e reativa;
- Circuitos trifásicos equilibrados: Ligação estrela – triângulo;
- Tensão e corrente de fase e linha. Potência C.A. – aparente, ativa e reativa.
- Softwares para simulação de circuitos elétricos.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASE TECNOLÓGICA:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Relacionar os princípios básicos de eletricidade em corrente alternada aplicando-os nas instalações elétricas prediais;</li><li>● Utilizar os princípios básicos de eletricidade em corrente alternada nas instalações elétricas prediais;</li><li>● Envolver-se na melhoria da qualidade e utilização da energia elétrica.</li><li>● Elaborar projetos práticos</li><li>● Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo impedância elétrica, resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, leis de Kirchhoff, análise de malhas, cálculo de potência elétrica, capacitância e indutância em circuitos elétricos;</li><li>● Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo Habilidades manuais operacionais;</li><li>● Utilizar os equipamentos de segurança;</li><li>● Aplicar os desenvolvimentos laborais e comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Entender o comportamento de resistores, indutores e capacitores em circuitos de Corrente Alternada;</li><li>● Entender os princípios de funcionamentos dos circuitos lógicos.</li><li>● Conhecer a geração e a transmissão de energia elétrica e em especial entender os processos de geração de corrente alternada;</li><li>● Relacionar a geração das fontes alternativas de energia elétrica, vantagens e aplicações;</li><li>● Conhecer os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade;</li><li>● Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;</li><li>● Realizar leitura e interpretação de esquemas e projetos eletroeletrônicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Capacitores e Indutores e suas aplicações em corrente contínua;</li><li>● Corrente elétrica alternada;</li><li>● Associação de indutores e capacitores;</li><li>● Impedância Elétrica;</li><li>● Medidas elétricas em circuitos de corrente alternada.</li><li>● Medidores analógicos e digitais.</li><li>● Medidores de grandezas elétricas em corrente alternada (Vôltemetro, Ohmímetro, Amperímetro, Wattímetro, Cossefímetro; Freqüencímetro e Multímetro).</li><li>● Utilização de fontes e calibração de fontes de corrente alternada;</li><li>● Medidas de sinais elétricos e calibração de instrumentos em CC e CA: Osciloscópio; Gerador de sinais.</li><li>● Montagem de circuitos eletrônicos em matriz de contatos (protoboard).</li><li>● Circuito puramente resistivo;</li><li>● Circuito puramente indutivo;</li><li>● Circuito puramente capacitivo;</li><li>● Números complexos aplicados a Eletricidade;</li><li>● Circuitos RL – Associação série e paralelo;</li><li>● Circuitos RC – Associação série e paralelo;</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<ul style="list-style-type: none"><li>● Circuitos RLC – Associação série e paralelo;</li><li>● Fator de Potência;</li><li>● Circuitos monofásicos: Potência C.A.</li><li>● Circuitos trifásicos equilibrados: Ligação estrela – triângulo;</li><li>● Tensão e corrente de fase e linha;</li><li>● Potência C.A.</li><li>● Medições em circuito trifásico (método dos dois wattímetros);</li><li>● Medição de fator de potência.</li><li>● Aula prática para consolidar os conceitos de: Corrente e tensão alternada, associação de indutores e capacitores, medidas elétricas em corrente alternada, circuitos trifásicos.</li></ul>
--	--	--



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

WOLSKI, Belmiro. **Eletricidade Básica**. Ed. BASE.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora.

ROBBINS, Allan. **Análise de Circuitos**. Ed. CENGAGE.

ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. **Análise de Circuitos em Corrente Alternada**. Ed. Érica.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CAPUANO, Francisco. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. Editora Érica.

### 3º MÓDULO

#### **DISTRIBUIÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - SEP**

##### **OBJETIVOS:**

- Identificar potencialidades e otimizar os sistemas de distribuição.
- Conhecer os materiais e estruturas utilizadas em sistemas de transmissão;
- Objetiva-se ainda capacitar o estudante a analisar e solucionar problemas oriundos dos sistemas de distribuição de energia elétrica.
- Espera-se que o estudante possa adquirir conhecimento necessário para solucionar problemas reais.

##### **EMENTA**

- Transmissão CA e transmissão CC: aspectos comparativos;
- Parâmetros elétricos de linhas de transmissão;
- Relações entre tensões e correntes;
- Relações de potência nas linhas de transmissão;
- Operação das linhas de transmissão;
- Distribuição: definições básicas, relação entre a carga e fatores de perdas, demanda diversificada máxima, crescimento de carga, comportamento, modelamento e medição da curva de carga.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASE TECNOLÓGICA:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Elaborar croquis e esquemas de linhas de transmissão, redes de distribuição e subestações elétricas acima de 15 kV.</li><li>● Conhecer a estrutura do sistema elétrico brasileiro.</li><li>● Conhecer aspectos construtivos, princípios de funcionamento e operação de centrais de geração de energia elétrica.</li><li>· Ter conhecimento de transmissão e distribuição de energia elétrica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Identificar, dimensionar e especificar materiais e equipamentos elétricos.</li><li>● Aplicar padrões, normas técnicas e legislação pertinente.de resolução de problemas complexos;</li><li>· Realizar diagrama unifilar de uma subestação</li><li>· Relacionar equipamentos e materiais utilizados em redes de distribuição de energia elétrica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Função do Sistema elétrico de potência;</li><li>● Estrutura e histórico do sistema elétrico de potência brasileiro;</li><li>● Transmissão de energia elétrica;</li><li>● Distribuição de energia elétrica;</li><li>● Qualidade de energia;</li><li>● Linhas de Transmissão;</li><li>● Tensões de transmissão;</li><li>● Padronização Materiais utilizados;</li><li>● Cabos condutores;</li><li>● Isoladores e ferramentas;</li><li>● Ferragens e acessórios;</li><li>● Estruturas das linhas de transmissão;</li><li>● Disposição dos condutores;</li><li>● Dimensões das estruturas;</li><li>● Classificação das estruturas;</li><li>● Cabos para-raios;</li><li>● Escolha do traçado;</li><li>● Parâmetros elétricos;</li><li>● Características de Transmissão de Energia em Corrente alternada e Corrente contínua;</li><li>● Circuitos Típicos;</li><li>● Transmissão CCXCA;</li></ul>



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

		<ul style="list-style-type: none"><li>● Operação em regime permanente;</li><li>● Condutância de Dispersão;</li><li>● Perdas nos isoladores;</li><li>● Efeito Corona;</li><li>● Formação dos eflúvios de corona;</li><li>● Previsão do desempenho das linhas quanto à formação de corona;</li><li>● Gradiente de potencial na superfície dos condutores;</li><li>● Análise quantitativa das manifestações do efeito corona;</li><li>● Radiointerferência;</li><li>● Ruídos acústicos;</li><li>● Perdas de energia por corona;</li><li>● Redes de Distribuição</li><li>● Estudo das cargas elétricas</li><li>● Curvas de carga (Diagrama de Cargas)</li><li>● Modelos de cargas elétricas</li><li>● Composição de cargas</li><li>● Materiais utilizados</li><li>● Dimensionamento de uma rede de distribuição;</li><li>● Iluminação pública</li><li>● Escolha do traçado</li></ul>
--	--	--





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BARROS, Benjamin Ferreira de. **Sistema Elétrico de Potência – Guia Prático**. Ed. Érica

SÓRIA, Ayres Francisco da Silva. FILIPINI, Fábio Antônio. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 3, livro 14: **Eficiência Energética**. Curitiba: Base Editorial, 2009

BERGEN, A.R., **Power Systems Analysis**, 2ª Ed., Editora Prentice Hall, 2000.

C.C. Barioni, H.P. Schmidt, N. Kagan, E.J. Robba, **Introdução a sistemas elétricos de potência**, 2ª Ed., São Paulo

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Balanco Energético Nacional (BEN) 2024:** Ano base 2023, 2024. Disponível em <https://ben.epe.gov.br>. Acesso em ago/2024.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Plano Nacional de Energia - 2050**.

Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia>

## PROJETO INTEGRADOR II

#### **OBJETIVOS:**

Permitir ao educando construir material de pesquisa científica utilizando as normas, configurações, formatação com relação às normas da ABNT. Executar pesquisa e escrever Trabalho de Conclusão de Curso.

#### **EMENTA**

- Metodologia Científica
- Normas da ABNT
- Publicações Científicas: Resenha, Artigo científico, Monografia; Dissertação.
- Tese. Representação Gráfica da Pesquisa.
- Execução da Pesquisa;
- Escrita do Trabalho de Conclusão de Curso
- Ordenação das referências; Disposição dos elementos: autor, títulos e subtítulos, edição, local, editora, datas, página, volume, ilustrações, tamanho, coleções

#### **COMPETÊNCIAS:**

- Problematizar temas de fundamental importância na área do curso, como forma de contextualizar o

#### **HABILIDADES:**

- Construir material de pesquisa científica utilizando as

#### **BASE TECNOLÓGICA:**

- Introdução à Ciência e Conhecimento;
- Definição de ciência e



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>ambiente real de trabalho, articular a interdisciplinaridade.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Propiciar atividades em equipe, estimulando o aprendizado e identificando a evolução da construção de saberes, com relação à profissionalização e a futura diplomação.</li><li>• Reconhecer a habilidade de articulação entre os saberes do aluno durante a concepção, elaboração e construção do processo de caracterização do objeto de estudo.</li></ul>	<p>normas, configurações, formatação com relação as normas da ABNT.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver ou estimular a capacidade de pesquisa (individual e em grupo);</li><li>• Desenvolver capacidades para tomada de decisão;</li><li>• Desenvolver a capacidade de planejamento;</li><li>• Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo (relação interpessoal);</li><li>• Desenvolver ou estimular a oralidade;</li><li>• Desenvolver a capacidade de administração de tempo;</li><li>• Desenvolver a capacidade de administrar conflitos;</li><li>• Desenvolver habilidades de resolução de problemas complexos;</li><li>• Desenvolver o senso crítico do aluno;</li><li>• Desenvolver a capacidade analisar o entorno, além de aliar teoria à prática.</li></ul>	<p>conhecimento;</p> <p>Definição de metodologia;</p> <p>Definição de pesquisa científica;</p> <p>Definição de método científico e método racional;</p> <p>Tipos e técnicas de pesquisa;</p> <p>Definição e classificação de trabalho científico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fase da Pesquisa Escolha do tema; Levantamento dos dados e identificação das fontes documentais; Formulação do problema de pesquisa; Definição dos termos; definir as hipóteses da pesquisa; identificar as variáveis; delimitar a pesquisa. Amostragem; Seleção de métodos e técnicas.</li><li>• Execução da Pesquisa</li><li>• Coleta de dados; Elaboração dos dados; Análise e interpretação dos dados; Representação dos dados; Conclusões e Relatório de pesquisa.</li><li>• Publicações Científica;</li><li>• Resenha; Artigo científico;</li></ul>
--	--	---



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<p>Monografia; Dissertação; Tese.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Representação Gráfica da Pesquisa;</li><li>• Normas e configurações; Formatações; Estrutura do trabalho científico; Elementos pré-textuais; Elementos textuais; Elementos pós-textuais.</li><li>• Referências</li><li>• Ordenação das referências; Disposição dos elementos: autor, títulos e subtítulos, edição, local, editora, datas, página, volume, ilustrações, tamanho, coleções.</li><li>• Avaliação do trabalho.</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

ANDRADE, M. M. de. Introdução à metodologia do trabalho científico. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 158p. 10 ed.

CARVALHO, M. C. M. (org.). Construindo o saber: metodologia científica – fundamentos e técnicas. 22. ed. Campinas (SP): Papyrus, 2010.

CERVO, A.L. Metodologia científica. 6.ed. São Paulo: Person Pretice Hall, 2007

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2009.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 35. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2008.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. Msproject 2010 - Gestão e Desenvolvimento De Projetos. Érica, 2010.

CARVALHAL, Eugenio do; ANDRADE, Gersem Martins de; ANDRÉ NETO, Antônio. Negociação e Administração de Conflitos - 2ª Ed. - Série Gerenciamento de Projetos. FGV, 2009.

OLIVEIRA, Guilherme Bueno de. MS Project & Gestão de Projetos. Makron Books, 2005



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

**GERAÇÃO E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA**

**OBJETIVOS:**

- Discutir conhecimentos indispensáveis sobre as várias fontes de energia, e as tecnologias, máquinas e equipamentos que permitem realizar sua transformação em formas de energia elétrica.
- Identificando potencialidades e otimizando os sistemas de geração.
- Capacitar o estudante a analisar e solucionar problemas oriundos dos sistemas de distribuição de energia elétrica.
- Espera-se que o estudante possa adquirir conhecimento necessário para solucionar problemas reais.
- Gerar conhecimento das técnicas utilizadas e direcionar o futuro técnico para voltar o pensamento para a solução e equacionamento de problemas reais.

**EMENTA**

- Panorama das principais fontes de energia elétrica;
- Evolução;
- Sistemas centralizados e descentralizados de energia elétrica;
- Tipos de Geração;
- Energias Renováveis;
- Sistemas não convencionais de produção;
- Perspectivas de geração de eletricidade; tendências futuras;
- Demanda de energia elétrica;
- Curvas típicas;
- Expansão de geração - padronização.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASE TECNOLÓGICA:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>· Conhecer a estrutura do sistema elétrico brasileiro.</li><li>· Conhecer aspectos construtivos, princípios de funcionamento e operação de centrais de geração de energia elétrica.</li><li>· Ter conhecimento da matriz energética</li><li>· Ter conhecimento da legislação federal vigente;</li><li>· Ter conhecimento dos fenômenos físicos envolvidos nos processos de geração;</li><li>· Conhecer sobre fontes renováveis de energia;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Identificar, dimensionar e especificar materiais e equipamentos elétricos.</li><li>● Aplicar padrões, normas técnicas e legislação pertinente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Função do Sistema elétrico de potência;</li><li>● Estrutura e histórico do sistema elétrico de potência brasileiro;</li><li>● Geração de energia elétrica;</li><li>● Balanço Energético Nacional;</li><li>● Geração hidroelétrica;</li><li>● Geração termoelétrica;</li><li>● Geração nuclear;</li><li>● Centrais geradoras;</li><li>● Energia solar – sistemas fotovoltaicos e térmicos;</li><li>● Energia eólica – aerogeradores;</li><li>● Maremotriz</li><li>● Hidrogênio Verde</li><li>● Biomassa;</li><li>● Gás natural;</li><li>● Geotermia;</li><li>● Célula combustível</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BARROS, Benjamin Ferreira de. **Sistema Elétrico de Potência – Guia Prático**. Ed. Érica

SÓRIA, Ayres Francisco da Silva. FILIPINI, Fábio Antônio. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 3, livro 14: **Eficiência Energética**. Curitiba: Base Editorial, 2009

BERGEN, A.R., **Power Systems Analysis**, 2ª Ed., Editora Prentice Hall, 2000.

C.C. Barioni, H.P. Schmidt, N. Kagan, E.J. Robba, **Introdução a sistemas elétricos de potência**, 2ª Ed., São Paulo

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Balanco Energético Nacional (BEN) 2024:** Ano base 2023, 2024. Disponível em <https://ben.epe.gov.br>. Acesso em ago/2024.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Plano Nacional de Energia - 2050**.

Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>

### ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

#### **OBJETIVOS:**

Identificar os componentes e materiais utilizados em comando e proteção de motores elétricos trifásicos, bem como esboçar esquemas de circuitos elétricos trifásicos, dimensionar e especificar dispositivos elétricos para comando e proteção de motores elétricos trifásicos e executar ligações dos dispositivos elétricos de comando e proteção de motores elétricos trifásicos. Aplicar normas técnicas, padrões e legislação pertinente.

#### **EMENTA**

- Introdução e aplicação da eletrônica de potência;
- Semicondutores de potência;
- Conversores estáticos;
- Retificadores controlados e não controlados;
- Conversores CC/CC, conversores CA/CA;
- Inversores de frequência;
- Modulador PWM;
- Fontes chaveadas;
- Princípio de funcionamento e operação de dimmers;
- Soft-starters;
- Inversores.

#### **COMPETÊNCIAS:**

#### **HABILIDADES:**

#### **BASES TECNOLÓGICAS:**



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar os componentes de eletrônica de potência;</li><li>• Identificar e avaliar os circuitos de disparo de tiristores;</li><li>• Conhecer e analisar as formas de controle de fases.</li><li>• Análise de conversores estáticos.</li><li>• Parametrização de inversores de frequência.</li><li>• Especificar, dimensionar e relacionar os componentes de eletrônica de potência.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer os dispositivos semicondutores, de eletrônica de potência;</li><li>• Conhecer os controles de motores CC e CA;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiristores</li><li>• Circuitos de disparos</li><li>• Conversores CA / CC</li><li>• Conversores CC / CC</li><li>• Proteção de circuitos transistorizados.</li><li>• Conversores CC/CA E fonte chaveada</li><li>• Controle de máquinas CC e CA.</li><li>• Aplicações com conversores de frequência.</li><li>• Parametrização dos inversores de frequência.</li><li>• Aplicações com soft starter</li><li>• Parametrização de soft starter.</li></ul>
--	---	--

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicação**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2009

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CAPUANO, Francisco Gabriel. MARINO, Maria Aparecida Mendes. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. 24. ed. São Paulo: Érica: 2007

## PROJETOS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS

#### **OBJETIVOS:**

Conhecer e avaliar as características de materiais e componentes utilizados nas instalações elétricas, ler e interpretar normas, catálogos, manuais de tarefas para projetos elétricos. Conhecer técnicas de projeto e normas de segurança do trabalho afim de projetar instalações elétricas industriais analisando condições técnicas e econômicas da obra.

#### **EMENTA**

- Circuitos trifásicos;
- Cargas ligadas em triângulo e estrela;
- Tensão de linha e tensão de fase;
- Potência Trifásica;



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

- Fator de Potência;
- Rendimento;
- Projetos Elétricos Industriais;
- Sistema de Proteção contra Descargas Elétricas – SPDA;
- Previsão de cargas em instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalações de condutores elétricas industriais;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalação industrial;
- Luminotécnica (Cavidades Zonais) Projeto de um galpão industrial;
- Previsão de cargas e divisão de instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas;
- Termologias;
- Proteção contra sobrecargas: Disjuntores, fusíveis (dimensionamento/seleção);
- Lista de materiais;
- Leitura, análise e interpretação de projetos elétricos industriais.

#### **COMPETÊNCIAS:**

- Desenvolver projetos de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais;
- Elaborar projetos de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais;
- Elaborar memoriais descritivos de projetos elétricos residenciais e prediais;
- Analisar projetos elétricos residenciais e prediais;
- Relacionar o projeto elétrico com demais projetos

#### **HABILIDADES:**

- Dimensionar e especificar materiais, componentes de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais;
- Saber ler e interpretar projetos técnicos industriais;
- Acompanhar a execução de projetos elétricos residenciais e prediais.
- Desenvolver habilidades e atitudes da convivência em equipe;
- Demonstrar responsabilidade e, iniciativa e criatividade na execução das atividades profissionais.

#### **BASES TECNOLÓGICAS:**

- Circuitos trifásicos; Cargas ligadas em triângulo e estrela; Tensão de linha e tensão de fase; Potência Trifásica; Fator de Potência; Rendimento;
- Projetos Elétricos Industriais. SPDA.
- Previsão de cargas em instalações elétricas.
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT.
- Dimensionamento e instalações de condutores elétricas industriais.
- Aterramento em instalações elétricas.
- Eletrodutos e acessórios para instalação industrial.
- Luminotécnica (Cavidades Zonais)
- Projeto de um galpão industrial;
- Previsão de cargas e divisão de instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;





## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<p>(arquitetônico, hidráulico, estrutural);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agir de acordo com a ética profissional;</li><li>• Executar manutenção nas instalações elétricas;</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Aterramento em instalações elétricas;</li><li>• Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas.</li><li>• Proteção em instalações elétricas industriais:</li><li>• Termologias;</li><li>• Proteção contra sobrecargas;</li><li>• Disjuntores, fusíveis (dimensionamento/seleção);</li><li>• Lista de materiais;</li><li>• Leitura, análise e interpretação de projetos elétricos industriais.</li></ul>
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b> WALENIA, Paulo Sérgio. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 2, livro 11: <b>Projetos Elétricos Industriais</b>. Curitiba: Base didáticos. 2008</p> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b> WLADIKA, Walmir Eros. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 2, livro 9: <b>Especificação e aplicação de materiais</b>. Curitiba: Base Editorial, 2008</p>		

#### AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS

##### OBJETIVOS:

Utilizar software; instalar sistemas baseados no PLC; programar circuitos; Identificar PLC na rede.

##### EMENTA

- Sistema Numeração;
- Conversão de Sistemas de Numeração;
- Álgebra Booleana; Portas Lógicas;
- Mapa de Karnaugh;
- Circuitos Digitais Circuitos combinacionais;
- Filp-Flops RS, JK, D, T;
- Máquinas de estado;
- Circuitos sequenciais;
- Circuitos integrados.
- Medição de Pressão;
- Medição de Nível;
- Elementos Finais de Controle;
- Transmissores e Conversores;
- Programação Ladder.
- Padrões de comunicações industriais de dispositivos de controle.
- Sensores;
- Malhas de controle abertas;
- Malhas de controle fechadas;
- Controle ON/OFF



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Controle Proporcional.</li><li>• Controle PID;</li></ul>		
<b>COMPETÊNCIAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ser capaz de especificar, instalar e configurar instrumentos de medição e controle de processos;</li><li>• Elaborar projetos eletroeletrônicos integrando os instrumentos de medição, os controladores e atuadores.</li><li>• Identificar falhas em instrumentos de medição.</li><li>• Ajustar e sintonizar malhas de controle.</li><li>• Elaborar programas para controle de processos em controladores industriais;</li><li>• Elaborar e sintonizar em plantas modelo, as principais estratégias de controle industrial.</li></ul>	<b>HABILIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer fundamentos de medição industrial, assim como as principais técnicas e instrumentos industriais para medição de Pressão, Vazão, Nível, Temperatura, Densidade e pH e os fundamentos de Controle e Sintonia de processos.</li><li>• Conhecer os principais conceitos de instrumentação e controle e simbologia.</li><li>• Descrever o funcionamento e calibrar instrumentos de medição industrial;</li><li>• Interpretar o funcionamento e calibrar malhas de controle de processos industriais;</li><li>• Conhecer o princípio de funcionamento e calibrar Válvulas de controle e posicionadores;</li></ul>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema Numeração: Decimal; Binária; Hexadecimal; Octal;</li><li>• Circuitos Digitais básicos;</li><li>• Álgebra Booleana;</li><li>• Código Gray;</li><li>• Mapa de Karnaugh;</li><li>• Estruturas dos circuitos digitais;</li><li>• Tipos dos circuitos digitais;(Aulas de laboratório);</li><li>• Filp-Flops RS, JK, D, T; Máquinas de estado (Aulas de laboratório).</li><li>• Outros circuitos integrados: Codificador; Decodificador; Multiplexador; Demultiplexador; Somador (Aulas de laboratório).</li><li>• Medição de Pressão;</li><li>• Conceitos Físicos Aplicados à Medição de Pressão: Unidades e suas relações;</li><li>• Tipos de Pressão Medida;</li><li>• Elementos de Medição de Pressão (Tipos de Sensores);</li><li>• Transmissores de Pressão; Instrumentos Padrão para medição de Pressão;</li></ul>



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumentos para Alarme e Intertravamento de Pressão;</li><li>• Malhas Típicas de Pressão;</li><li>• Medição de Nível;</li><li>• Tipos de Sensores e Transmissores de Nível;</li><li>• Medição de Nível de Sólidos Granulados;</li><li>• Instrumentos para Alarme e Intertravamento de Nível;</li><li>• Malhas Típicas de Nível.</li><li>• Elementos Finais de Controle: Definições, Terminologias Básicas e Classificação de Válvulas de controle;</li><li>• Tipos de Acionamentos de Válvulas;</li><li>• Tipos e Características dos Medidores de Vazão;</li><li>• Instrumentos para Alarme e Intertravamento;</li><li>• Tipos e Características dos Sensores de Temperatura;</li><li>• Transmissores e Conversores;</li><li>• Padrões de medição contínua;</li><li>• Analisadores Industriais,</li><li>• Controladores Digitais;</li><li>• SDCD e Planta Piloto,</li></ul>
--	--	--



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Práticas de Sintonia de Malhas de Controle.</li><li>• Malhas de controle abertas;</li><li>• Malhas de controle fechadas;</li><li>• Controle ON/OFF</li><li>• Controle Proporcional.</li><li>• Controle PID;</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

THOMAZINI, Daniel. ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais: fundamentos e aplicações**. 8ª ed. São Paulo: Érica, 2011

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

SILVEIRA, Paulo Rogério da. SANTOS, Winderson E. dos. **Automação e Controle discreto**. 9ª ed. São Paulo: Érica, 1998

GEORGINI, Marcelo. **Automação Aplicada: Descrição e implementação de Sistemas Sequencias com PLCs**. 9ªed. São Paulo: Érica, 2007.

### **GERAÇÃO E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA**

#### **OBJETIVOS:**

- Discutir conhecimentos indispensáveis sobre as várias fontes de energia, e as tecnologias, máquinas e equipamentos que permitem realizar sua transformação em formas de energia elétrica.
- Identificando potencialidades e otimizando os sistemas de geração.
- Capacitar o estudante a analisar e solucionar problemas oriundos dos sistemas de distribuição de energia elétrica.
- Espera-se que o estudante possa adquirir conhecimento necessário para solucionar problemas reais.
- Gerar conhecimento das técnicas utilizadas e direcionar o futuro técnico para voltar o pensamento para a solução e equacionamento de problemas reais.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### EMENTA

- Panorama das principais fontes de energia elétrica;
- Evolução;
- Sistemas centralizados e descentralizados de energia elétrica;
- Tipos de Geração;
- Energias Renováveis;
- Sistemas não convencionais de produção;
- Perspectivas de geração de eletricidade; tendências futuras;
- Demanda de energia elétrica;
- Curvas típicas;
- Expansão de geração - padronização.

#### COMPETÊNCIAS:

- Conhecer a estrutura do sistema elétrico brasileiro.
- Conhecer aspectos construtivos, princípios de funcionamento e operação de centrais de geração de energia elétrica.
- Ter conhecimento da matriz energética
- Ter conhecimento da legislação federal vigente;
- Ter conhecimento dos fenômenos físicos envolvidos nos processos de geração;
- Conhecer as fontes renováveis de energia;

#### HABILIDADES:

- Identificar, dimensionar e especificar materiais e equipamentos elétricos.
- Aplicar padrões, normas técnicas e legislação pertinente.

#### BASE TECNOLÓGICA:

- Função do Sistema elétrico de potência;
- Estrutura e histórico do sistema elétrico de potência brasileiro;
- Geração de energia elétrica;
- Balanço Energético Nacional;
- Geração hidroelétrica;
- Geração termoeletrica;
- Geração nuclear;
- Centrais geradoras;
- Energia solar – sistemas fotovoltaicos e térmicos;
- Energia eólica – aerogeradores;
- Maremotriz
- Hidrogênio Verde
- Biomassa;
- Gás natural;
- Geotermia;
- Célula combustível



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BARROS, Benjamin Ferreira de. **Sistema Elétrico de Potência – Guia Prático**. Ed. Érica

SÓRIA, Ayres Francisco da Silva. FILIPINI, Fábio Antônio. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 3, livro 14: **Eficiência Energética**. Curitiba: Base Editorial, 2009

BERGEN, A.R., **Power Systems Analysis**, 2ª Ed., Editora Prentice Hall, 2000.

C.C. Barioni, H.P. Schmidt, N. Kagan, E.J. Robba, **Introdução a sistemas elétricos de potência**, 2ª Ed., São Paulo

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Balanco Energético Nacional (BEN) 2024:** Ano base 2023, 2024. Disponível em <https://ben.epe.gov.br>. Acesso em ago/2024.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Plano Nacional de Energia - 2050**.

Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>

### **SUBESTAÇÃO - SEP**

#### **OBJETIVOS:**

- Analisar condições técnicas e econômicas da estrutura de SEP;
- Conhecer e avaliar as características de materiais e componentes utilizados nas instalações elétricas de potência;
- Ler e interpretar normas, catálogos, manuais e tarefas p/ projetos elétricos;
- Conhecer técnicas de projeto;
- Conhecer normas de segurança do trabalho.
- Projetar instalações elétricas de potência.
- Conhecer os elementos presentes em subestações.



## GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

#### EMENTA

- Subestação: Aplicação conforme norma e padrões da concessionária local,
- Características e Funcionamento,
- Ligações, Simbologia, Diagramas, Identificação,
- Tipos de subestação,
- Equipamentos de transformação para subestação: transformadores de potência e distribuição, transformadores de corrente, transformadores de potencial, transformadores reguladores de tensão;
- Equipamentos de manobra: chaves fusíveis, chaves a óleo, seccionadoras, disjuntores;
- Sistema de proteção: relé de sobrecorrente, relés de sub e sobre tensão, relés de gás ou Buchholz, relés de temperatura, relé diferencial, válvula de alívio de pressão;
- Cabos isolados, Barras nuas;
- Malhas de aterramento: cabos de cobre nu e hastes de aterramento;
- Buchas e isoladores: suporte, passa-muros, de equipamentos, Conectores;
- Aterramento: definitivo e provisório.
- Projetos de subestação de consumidor;
- Smart grid; Projetos de redes: Dimensionamento de dispositivos de manobra e proteção, Dimensionamento de condutores, Dimensionamento de estruturas,

#### COMPETÊNCIAS:

- Detectar falhas de isolamento em máquinas elétricas
- Planejar a manutenção de equipamentos conectados ao SEP de acordo com a necessidade
- Verificar a necessidade de substituição de itens de máquinas elétricas
- Identificar componentes elétricos funcionando fora das suas condições e valores nominais.

#### HABILIDADES:

- Executar ensaios de isolamento em máquinas elétricas
- Montar e desmontar isoladores elétricos
- Executar a manutenção de máquinas elétricas conectadas ao SEP.

#### BASE TECNOLÓGICA:

- Circuitos trifásicos; Cargas ligadas em triângulo e estrela; Tensão de linha e tensão de fase; Potência Trifásica; Fator de Potência; Rendimento;
- Projetos Elétricos Industriais.
- Característica dielétrica de materiais
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT.
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Terminologias;
- Proteção contra sobrecargas;
- Disjuntores, fusíveis.



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BARROS, Benjamin Ferreira de. **Sistema Elétrico de Potência – Guia Prático**. Ed. Érica

BERGEN, A.R., **Power Systems Analysis**, 2ª Ed., Editora Prentice Hall, 2000.

C.C. Barioni, H.P. Schmidt, N. Kagan, E.J. Robba, **Introdução a sistemas elétricos de potência**, 2ª Ed., São Paulo:

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

GUERRINI, Delio P. **Eletrotécnica Aplicada e Instalações Elétricas Industriais**. São Paulo: Erica.

ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. **Análise De Circuitos Em Corrente Alternada**

MAMEDE F, Joao. **Instalações Elétricas Industriais** - 8ª Edição 2010 - -  
9788521617426