



**ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO**  
Educação Profissional Técnica de Nível Médio com Habilitação em  
**Técnico em Automação Industrial**  
EIXO TECNOLÓGICO: Controle de Processos Industriais  
30 aulas semanais

**EMENTAS COMPONENTES CURRICULARES DE APROFUNDAMENTO**  
**CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

**1ª Série**

**ELETRICIDADE BÁSICA**

**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:**

**HABILIDADES:**

**BASE TECNOLÓGICA:**



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar projetos práticos envolvendo conhecimentos de eletricidade adquiridos;</li><li>• Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, utilização do código de cores para resistores;</li><li>• Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, leis de Kirchhoff, 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>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades manuais operacionais;</li><li>• Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;</li><li>• Entender os processos de geração de corrente contínua;</li><li>• Aplicar os desenvolvimentos laborais e comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.</li><li>• Conhecer os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceitos de corrente, tensão e resistência elétrica;</li><li>• Fontes da eletricidade;</li><li>• Circuitos elétricos em CC;</li><li>• Medidas elétricas em CC;</li><li>• Circuitos eletroeletrônicos.</li><li>• Medição e verificação de grandezas elétricas:</li><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 Kirchhoff 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, geradores elétricos, pontes de Wheatstone, leis de Kircchoff.</li></ul>
---	---	--

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

WOLSKI, Belmiro. **Eletricidade Básica**. Ed. Base Didáticos, 2007.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora, 2008.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CAPUANO, Francisco. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. Editora Érica, São Paulo, 2009.

**INSTRUMENTAÇÃO****OBJETIVOS:**

Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos, organizativos e metodológicos que se aplicam aos processos industriais e à Instrumentação, considerando suas representações gráficas e tecnologias empregadas na Instrumentação industrial.

**EMENTA**

- Unidades legais de medida;
- Características dos sistemas de medição;
- Processos de medição;
- Classes dos instrumentos;
- Sistemas de controle;
- Grandezas físicas: pressão, nível, vazão, temperatura.

**COMPETÊNCIAS:**

- Ler e interpretar esquemas de instrumentação;
- Ler as características dos instrumentos;
- Aplicar os fenômenos físicos dentro da instrumentação;
- Compreender os fenômenos envolvidos com as medições e instrumentos.

**HABILIDADES:**

- Identificar os instrumentos de medição: símbolos, calibração e controle de processo.
- Interpretar as ligações e siglas;
- Compreender os Conceitos range, span, repetitividade, Sensibilidade, zona Morta, precisão, exatidão, confiabilidade,

**BASE TECNOLÓGICA:**

- Introdução à metrologia;
- Ciência da medição;
- Medições e unidades;
- Medições elétricas;
- Conceitos range, span, repetitividade, Sensibilidade, zona Morta, precisão, exatidão, confiabilidade, rangeabilidade, histerese, rastreabilidade;
- Tipos de Erro;



	<p>rangibilidade, histerese, rastreabilidade;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer os tipos de erros;</li><li>• Conhecer as grandezas principais da instrumentação (pressão, vazão, nível e temperatura) e suas relações.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Simbologia da instrumentação;</li><li>• Princípios físicos e aplicações das grandezas principais da instrumentação: pressão, vazão, nível e temperatura.</li></ul>
--	---	--

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BOLTON, W. **Instrumentação e Controle**. Trad. Luiz Roberto de Godoi Vidal. Hemus. São Paulo, 1980.

DELMÉE, J & Géra, R. D. **Manual de Medição de Vazão**. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 1983.

SHIGHIERI, L. & NISHINARI, A. **Controle Automático de Processos Industriais**. 2. Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1977.

YEAPLE, F. D. **Hydraulic and Pneumatic Power and Control of Sign, Performance, Application**. Mc Graw-Hill. New York, 1966.

SOISSON, H. E. **Instrumentação Industrial**, E. Hemus. São Paulo, 2002.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ALVES, J. L. L. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

**2ª Série**

<b>ELETRICIDADE BÁSICA</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>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.</p>
<p><b>EMENTA</b></p>



- 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.

<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</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</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 (Voltímetro, Ohmímetro, Amperímetro, Wattímetro, Cossefímetro; Freqüencímetro e Multímetro).</li></ul>



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<p>elétrica, capacitância e indutância em circuitos elétricos;</p> <ul style="list-style-type: none"><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>	<p>existentes 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><li>• Realizar leitura e interpretação de esquemas e projetos eletroeletrônicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><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><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>
---	--	---



**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

WOLSKI, Belmiro. **Eletricidade Básica**. Ed. Base Didáticos, 2007.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora, 2008.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CAPUANO, Francisco. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. Editora Érica, São Paulo, 2009.

**ELETRÔNICA ANALÓGICA**

**OBJETIVOS:**

Associar conhecimentos de eletrônica aos dispositivos modernos; pesquisar novas tecnologias e aplicações dos dispositivos eletrônicos; identificar símbolos de componentes eletrônicos; avaliar o funcionamento e o desempenho de 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; retificadores 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:**

**HABILIDADES:**

**BASE TECNOLÓGICA:**



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<ul style="list-style-type: none"><li>• Pesquisar novas tecnologias e aplicações dos dispositivos eletrônicos.</li><li>• Relacionar e explicar o funcionamento dos principais componentes eletrônicos;</li><li>• Projetar circuitos eletrônicos básicos;</li><li>• Executar esquemas eletrônicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Associar conhecimentos de eletrônica aos dispositivos modernos;</li><li>• Identificar símbolos de componentes eletrônicos;</li><li>• Avaliar o funcionamento e o desempenho de circuitos em laboratório;</li><li>• Utilizar corretamente instrumentos de medição e ferramentas destinados a eletrônica.</li><li>• Montar circuitos eletrônicos e compreender o funcionamento dos mesmos;</li><li>• Detectar falhas nos circuitos eletrônicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Física dos condutores: Estrutura atômica;</li><li>• Cristais semicondutores e sua classificação;</li><li>• Classificação dos átomos quanto ao número de elétrons;</li><li>• Dopagem do semicondutor;</li><li>• Semicondutor tipo P e tipo N; Portadores de Carga. Diodo: Junção PN;</li><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></ul>
---	---	--



- Ponto de operação do transistor;
- Circuito simples do transistor;
- FET – Transistor de Efeito de Campo;
- FET de junção – polarização;
- Mosfet;
- Polarização do Mosfet;
- Circuitos Básicos de Amplificadores: Estrutura do circuito amplificador;
- Determinação das retas de carga de CC e CA;
- Cálculo do ganho do amplificador;
- Projeto de um Amplificador;  
- Amplificador de potência classe A;
- Amplificador Operacional: circuito somador, subtrator, diferenciador e integrador.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

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

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

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

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

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

**Apostila de Eletrônica Básica e Transistores**, EEEM Arnulpho Mattos.

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

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

## **SISTEMAS DIGITAIS**

### **OBJETIVOS:**



O estudante se apropriará de conhecimentos necessários para a manipulação de tabelas com códigos digitais e simplificação de expressões, até mesmo com a utilização do mapa de karnaugh.

### 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.

### COMPETÊNCIAS:

- Compreender os sistemas de numeração utilizados em circuitos digitais;
- Relacionar e explicar o funcionamento dos principais componentes eletrônicos;
- Projetar circuitos eletrônicos básicos;
- Executar esquemas eletrônicos;
- Utilizar as portas lógicas em circuitos digitais básicos;
- Simplificar expressões booleanas por álgebra de Boole e por K-Mapas;

### HABILIDADES:

- Manipular tabelas com códigos digitais;
- Simplificar as expressões do mapa karnaugh;
- Montar circuitos integrados;
- Converter números em sistemas de numeração utilizados em circuitos digitais.
- Projetar circuitos eletrônicos digitais combinacionais;
- Projetar circuitos eletrônicos digitais sequenciais;
- Executar Esquemas de eletrônica digital;
- Montar circuitos eletrônicos digitais e compreender o funcionamento dos mesmos;
- Detectar falhas em circuitos eletrônicos digitais.

### BASE TECNOLÓGICA:

- Sistema Numeração: Decimal; Binária; Hexadecimal; Octal;
- Circuitos Digitais básicos;
- Álgebra Booleana;
- Código Gray;
- Mapa de Karnaugh;
- Estruturas dos circuitos digitais;
- Tipos dos circuitos digitais;(Aulas de laboratório);
- Filp-Flops RS, JK, D,T; Máquinas de estado (Aulas de laboratório).
- Outros circuitos integrados: Codificador; Decodificador; Multiplexador; Demultiplexador; Somador (Aulas de laboratório).

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

MARQUES, Ângelo Eduardo B., CRUZ, Eduardo Cesar A., CHOUERI JUNIOR, Salomão. **Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transístores**, 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.**; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L.. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2007. 830 p. FLOYD, Thomas.  
**IDOETA, Ivan** Valeije. **Elementos de Eletrônica Digital**. 40ª ed. São. Paulo: Érica. 544 p.  
AZEVEDO, João Batista de. **TTL e CMOS: Teoria e Aplicações em Circuitos Digitais**  
TAUB, Herbert. **Circuitos Digitais e Microprocessadores**. MacGraw Hill.  
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.

### **ACIONAMENTOS ELÉTRICOS**

#### **OBJETIVOS:**

Entender as formas de acionamentos elétricos das mais simples até as 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.
- Introdução e aplicação da eletrônica de potência e aplicação de tiristores (soft-starter), controle de potência por PWM (inversores de frequência), conversores estáticos.

**COMPETÊNCIAS:**

**HABILIDADES:**

**BASE TECNOLÓGICA:**



<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 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></ul>	<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>• 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><li>• Implementar e testar comando elétrico para automação sequencial de 4 motores de indução;</li><li>• Verificar o funcionamento de inversor de frequência;</li><li>• Realizar manutenção corretiva em circuitos de comandos elétricos;</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>• 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><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

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



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

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

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

**Apostila de Comandos Elétricos Industriais** – EEEM Arnulpho Mattos.

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

**3ª Série**

**CONTROLE AUTOMÁTICO**

**OBJETIVOS:**

Desenvolver ações de controle das mais simples às mais sofisticadas

**EMENTA**

- Tipos de processos industriais,
- Malas fecha e malha aberta,
- Controle on-off,
- Controle proporcional, integral e derivativo;
- Elaborar algoritmos;
- Sintonia Malhas de controle.

**COMPETÊNCIAS:**

- Compreender os processos industriais existentes;
- Diferenciar os processos com suas particularidades;
- Interpretar malhas de controle;
- Sintonizar e ajustar malhas de controle;
- Desenvolver soluções usando CLP com programação padrão segundo norma IEC 61131-3.
- Analisar e melhorar sistemas desenvolvidos nas linguagens padrão IEC 61131-3.

**HABILIDADES:**

- Ajustar e sintonizar malhas de controle.
- Elaborar programas para controle de processos em controladores industriais;
- Apresentar o princípio de funcionamento e calibrar Válvulas de controle e posicionadores;
- Elaborar e sintonizar em plantas modelo, as principais estratégias de controle industrial.
- Conhecer a norma IEC 61131-3;
- Diferenciar as linguagens de programa do CLP;

**BASE TECNOLÓGICA:**

- Malhas de Controle Avançado; Controladores Digitais; SDCD e Planta Piloto, Práticas de Sintonia de Malhas de Controle.
- Desenvolver a capacidade de especificar, instalar e configurar de controle de processos;
- Elaborar projetos eletroeletrônicos integrando os instrumentos de medição, os controladores e atuadores.
- Identificar falhas em instrumentos de medição.
- Ajuste e sintonia de malhas de controle.



<ul style="list-style-type: none"><li>• Controlar processo de forma automática com a linguagens padrão da norma IEC 61131-3.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar programas usando a linguagem diagrama de blocos</li><li>• Realizar controle automático de processos com o diagrama de blocos</li><li>• Desenvolver programa usando linguagem SFC;</li><li>• Controlar processo em batelada usando linguagem SFC.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CLP e programação na linguagem padrão da norma IEC 61131-3.</li></ul>
--	---	---

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

GEORDINI, Marcelo. **Automação Aplicada: Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais em PLCs**. Ed. Érica

Manuais de Fabricantes de CLP's e sensores industriais.

SHIGHIERI, L. & NISHINARI, A.. **Controle Automático de Processos Industriais**. 2. Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1977.

**Apostila de CLP Avançado** – EEEM Arnulpho Mattos.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

SILVEIRA, Paulo R. da. **Automação e Controle discreto**. Ed. Érica

## **ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE**

### **OBJETIVOS:**

Compreender o funcionamento dos dispositivos de acionamentos dos processos.

### **EMENTA**

- Tipos de Válvulas;
- Partes das Válvulas: Corpo, Castelo e Atuador; Aplicação de Válvulas;
- Características das Válvulas;
- Materiais para construção da Válvulas;
- Seleção de Válvulas; Dimensionamento de Válvulas;
- Especificação de Válvulas; Classes de vedação da Válvulas
- Acessórios de Válvulas; Instalação de Válvulas; Calibração de Válvulas;
- Válvulas de Segurança;



- Motores de corrente contínua;
- Motores Síncronos e Motores Assíncronos;
- Motores monofásicos;
- Motores trifásicos.

#### COMPETÊNCIAS:

- Compreender a utilização dos elementos finais de controle;
- Reconhecer os elementos e diferenciar a utilização e aplicação;
- Compreender e classificar as máquinas de corrente contínua pelo modo de excitação (separada, série, derivação e composta);
- Compreender como podem ser gerados conjugado em máquinas de corrente alternada.

#### HABILIDADES:

- Reconhecer os tipos de válvulas e suas funções
- Conhecer o funcionamento das válvulas e suas particularidades;
- Obter através de testes experimentais os parâmetros dos modelos das máquinas de corrente contínua, síncrona e de indução;
- Avaliar experimentalmente o comportamento do motor de indução quando acionado por um inversor.
- Executar a instalação e manutenção de motores síncronos e assíncronos utilizando equipamentos adequados para suas aplicações.

#### BASES TECNOLÓGICAS:

- Conhecer e identificar os tipos de válvulas;
- Conhecer as partes de uma válvula e suas funções;
- Entender o funcionamento das válvulas;
- Conhecer as aplicações das válvulas;
- Conhecer os tipos de motores elétricos
- Compreender os diferentes princípios de funcionamento dos motores elétricos;
- Identificar as diversas aplicações dos motores elétricos.

#### BIBLIOGRÁFICA BÁSICA:

**Apostila PEQ/2001 – Elementos Finais de Controle Governo Federal** Biblioteca Uned-Serra – 621.99.

Rogério P. Pessoa. **Manual de Treinamento – Instrumentação Básica para Controle de Processo da Smar.** Revisão 1.2 Biblioteca Uned-Serra – 621.99

**BIBLIOGRAFIA:** 1. McMillan, Gregory K. ... **Bega, Egídio Alberto, Et al;** INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL; Interciência – IBP; 2002 3;

KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores.** Ed. Globo, Porto Alegre, 1979.  
EEM Arnulpho Mattos. **Apostila de Transformadores.**

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

DEL TORO, V. – **Fundamentos de Máquinas Elétricas,** Ed. LTC, 1994

KOSOW, I.L – **Máquinas Elétricas e Transformadores,** Ed. Globo, 1985.

NASAR, S.A. – **Máquinas Elétricas, McGraw-Hill do Brasil (Coleção Schaum),** 1984



## SISTEMAS SUPERVISÓRIOS E REDES INDUSTRIAIS

### OBJETIVOS:

Desenvolver sistema IHM (Interface Homem Máquina) e sistemas supervisórios e especificar, analisar e manter redes de comunicação industriais.

### EMENTA

- Ssads Sistemas Supervisórios;
- Interface Homem-Máquina;
- Sistema SCADA;
- Redes de comunicação industrial

### COMPETÊNCIAS:

- Realizar o desenvolvimento de um sistema IHM e de sistemas supervisórios.
- Especificar redes de comunicação industriais.
- Analisar redes de comunicação industriais;
- Manter redes de comunicação industriais.

### HABILIDADES:

- Entender os Sistemas supervisórios;
- Estruturar (software e hardware) de sistemas de supervisão;
- Instalar, programar e configurar software de supervisão e controle.
- Compreender as arquiteturas de redes industriais;
- Visualizar as topologias de redes: anel, estrela, barramento, híbridas;
- Conhecer o modelo de referência OSI e TCP/IP;
- Reconhecer as Características dos principais modelos de redes industriais;
- Entender as Infraestrutura de redes industriais.

### BASE TECNOLÓGICA:

- Sistemas supervisórios; Estrutura (software e hardware) de sistemas de supervisão;
- Instalação, programação e configuração de software de supervisão e controle e Arquitetura de redes industriais;
- Topologia de redes: anel, estrela, barramento, híbridas; Modelo de referência OSI e TCP/IP;
- Características dos principais modelos de redes industriais; Infraestrutura de redes industriais.
- Rede AS-I; Fieldbus; Profibus; Modbus; Hart; Devecinet.

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

TAROUCO, Liane M. R.. **Redes de Computadores de Longa Distância**. Ed.McGraw-Hill. São Paulo, 1986.  
TANENBAUM, A.S.. **Redes de Computadores**. Ed. Campus. Rio de Janeiro,s.d.



SOARES, L. F., **Redes de Computadores**. Ed. Campus, Rio de Janeiro, s.d..  
LUGLI, A.B., SANTOS, M. M. D. **Redes Industriais para Automação Industrial (AS-I, PROFIBUS E PROFINET)**. São Paulo: Editora Érica, 2010.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

**BAILEY, David/ WRIGHT, Edwin Practical SCADA for Industry** Newnes  
**HAYKIN, S. Na Introduction to Analog and Digital Communications**. John Wiley & Sons, 1989.

### **PROGRAMAÇÃO EM CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)**

#### **OBJETIVOS:**

Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de sistemas controladores lógicos programáveis dedicados à automatização de processos industriais.

#### **EMENTA**

- Arquitetura dos controladores lógicos programáveis. Especificações de CLP's.
- Programação em linguagem de lista de instruções, diagrama de blocos, texto estruturado e diagrama de contatos (ladder);
- Uso de técnicas e ferramentas do Ladder, SET, RESET, temporizador, Borda de subida e descida.

#### **COMPETÊNCIAS:**

- Diferenciar os vários tipos de CLP's;
- Desenvolver lógicas em linguagem LADDER para soluções de automação;
- Analisar, encontrar e solucionar falhas e erros em esquemas LADDER.

#### **HABILIDADES:**

- Conhecer as arquiteturas existentes de CLPs e suas diferenças;
- Identificar símbolos e conhecer as nomenclaturas adequadas;
- Programar em linguagem LADDER;
- usar as várias ferramentas e técnicas da programação LADDER para controlar processo e máquinas

#### **BASE TECNOLÓGICA:**

- Introdução aos Controladores Lógicos Programáveis: Introdução aos conceitos de CLP's;
- Características gerais e configurações elétricas; Arquitetura de hardware e software de CLP's;
- Programação de CLP's: Linguagem de programação de Diagrama de Contatos (Ladder).



### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

NATALE, **Ferdinando. Automação Industrial.** Editora Érica Ltda. São Paulo, 1995.  
OLIVEIRA, Júlio César P. **Controlador Programável.** Makron Books. São Paulo, 1993.  
**Normas e Catálogos Técnicos de Fabricantes.**

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

**Apostila de Controladores Lógicos programáveis –EEEM Arnulpho Mattos**

## **INSTRUMENTAÇÃO**

### **OBJETIVOS:**

Desenvolver as capacidades técnicas-científicas sobre as formas de medições e de seus instrumentos das mais variadas grandezas físicas, podendo aplicar os conhecimentos de instrumentação das mais diversas formas de medição.

### **EMENTA**

- Instrumentação;
- Medição de Pressão;
- Ferramentas utilizadas para Instalações, ajustes e manutenção de Instrumentos;
- Instrumentos para Alarme e Intertravamento de Pressão;
- Malhas Típicas de Pressão;
- Medição de Nível;
- Tipos de Sensores e Transmissores de Nível;
- Medição de Nível de Sólidos Granulados;
- Instrumentos para Alarme e Intertravamento de Nível;
- Malhas Típicas de Nível.
- Medição de Vazão;
- Tipos e Características dos Medidores de Vazão;
- Cálculo de Placa de Orifício;
- Instrumentos para Alarme e Intertravamento;
- Malhas Típicas de Vazão;
- Medição de Temperatura;
- Tipos e Características dos Sensores de Temperatura;
- Transmissores e Conversores; Acessórios;
- Medidores Especiais;
- Técnicas de medição e aferição de massa e peso em processos industriais;



- Tipos de balanças industriais;
- Analisadores Industriais.

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASE TECNOLÓGICA:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar fundamentos de medição industrial, assim como as principais técnicas e instrumentos industriais para medição de Pressão, Vazão, Nível, Temperatura, Densidade e pH, peso, massa, volume.</li><li>• Utilizar 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer e classificar os instrumentos de medição;</li><li>• Compreender os fenômenos de medição;</li><li>• Entender dos princípios de medição dos instrumentos;</li><li>• Avaliar vantagens e desvantagens dos diversos tipos de medição e instrumentos.</li><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></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumentação;</li><li>• Medição de Pressão;</li><li>• Ferramentas utilizadas para Instalações, ajustes e manutenção de Instrumentos;</li><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>• Medição de Vazão;</li><li>• Tipos e Características dos Medidores de Vazão;</li><li>• Cálculo de Placa de Orifício;</li><li>• Instrumentos para Alarme e Intertravamento;</li><li>• Malhas Típicas de Vazão;</li><li>• Medição de Temperatura;</li><li>• Tipos e Características dos Sensores de Temperatura;</li><li>• Transmissores e Conversores; Acessórios;</li><li>• Medidores Especiais;</li><li>• Técnicas de medição e aferição de massa e peso em processos industriais;</li><li>• Tipos de balanças industriais;</li><li>• Analisadores Industriais.</li></ul>



### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

THOMAZINI, Daniel. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações**. Ed. Érica.  
FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação Industrial: Conceitos, Aplicações e Análises**. Ed. Érica

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BEGA, Egídio A (Org). **Instrumentação Industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2006.  
·ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

## PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

### OBJETIVOS:

Projetar o planejamento e controle das atividades de: manutenção, organização e métodos de execução para uma manutenção industrial.

### EMENTA

- Conceituação da gestão estratégica da manutenção,
- Métodos de execução da manutenção;
- Caracterização do sistema da qualidade aplicado a manutenção;
- Conhecimento sobre elaboração da rede PERT/CPM,
- Interpretação do sistema de tagueamento nas empresas;
- Identificação dos Indicadores de desempenho;
- Conhecimento sobre sistemas informatizados de manutenção.

### COMPETÊNCIAS:

- Conhecer a importância do planejamento e controle da atividade de manutenção;
- Conhecer os tipos de organização e métodos de execução da manutenção industrial;
- Conhecer a terminologia utilizada no planejamento e

### HABILIDADES:

- Conhecer os princípios do planejamento e controle da manutenção;
- Identificar etapas e processos de planejamento e controle;
- Identificar indicadores de desempenho da atividade;

### BASE TECNOLÓGICA:

- Conceituação da gestão estratégica da manutenção, métodos de execução da manutenção;
- Caracterização do sistema da qualidade aplicado à manutenção;
- Conhecimento sobre elaboração da rede



<p>controle da manutenção segundo normas técnicas;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar os principais indicadores gerenciais vinculados à manutenção;</li><li>• Correlacionar às formas de modelagem e gerenciamento de equipes de trabalho e os custos da atividade;</li><li>• Conhecer os sistemas informatizados de PCM e suas aplicações.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer sistemas informatizados de planejamento e controle da manutenção.</li></ul>	<p>PERT/CPM, Interpretação do sistema de tagging nas empresas;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificação dos indicadores de desempenho; Conhecimento sobre sistemas informatizados de manutenção.</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

RODRIGUES, Marcelo. **Gestão da Manutenção**. Ed. BASE  
TELES, Jhonata. **Bíblia do RCM - O Guia Completo e Definitivo da Manutenção Centrada na Confiabilidade da Era da Indústria 4.0**. Brasília: Engeteles Editora, 2019.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

SILVEIRA, Paulo R. da. **Automação e Controle discreto**. Ed. Érica  
MAMEDE F, Joao. **Instalações Elétricas Industriais - 8ª Edição 2010 - - 9788521617426**  
CAVALIN, Geraldo. **Instalações Elétricas Prediais**. Ed. Érica.