



**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Departamento Regional de São Paulo**

## **PLANO DE CURSO**

**(De acordo com as Resoluções CNE/CEB nº 6/12 e 3/08,  
alterada pela Resolução CNE/CEB nº 4/12)**

**Eixo Tecnológico  
Controle e Processos Industriais**

**Habilitação  
Técnico em Eletroeletrônica**

**SÃO PAULO**

## Plano de Curso Técnico de Eletroeletrônica

SENAI-SP, 2016

Diretoria Técnica

Coordenação

*Gerência de Educação*

Elaboração

*Gerência de Educação*

*Gerência de Inovação e de Tecnologia*

*Núcleo de Supervisão Educacional*

*Escola SENAI Roberto Simonsen*

*Escola SENAI Conde José Vicente de Azevedo*

*Escola SENAI Nami Jafet*

*Escola SENAI A. Jacob Lafer*

*Escola SENAI Santos Dumont*

*Escola SENAI Prof. João Baptista Salles da Silva*

*Escola SENAI Mário Henrique Simonsen*

*Escola SENAI Eng. Octávio Marcondes Ferraz*

*Escola SENAI Henrique Lupo*

*Escola SENAI Santo Paschoal Crepaldi*

*Escola SENAI José Polizotto*

## SUMÁRIO

<b>I.</b>	<b>JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
a)	Justificativa .....	4
b)	Objetivos.....	7
<b>II.</b>	<b>REQUISITOS DE ACESSO.....</b>	<b>7</b>
<b>III.</b>	<b>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....</b>	<b>7</b>
a)	Perfil do Técnico em Eletroeletrônica .....	7
<b>IV.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....</b>	<b>19</b>
a)	Itinerário do Curso Técnico de Eletroeletrônica .....	19
b)	Matriz do Curso Técnico de Eletroeletrônica .....	20
c)	Quadro de Organização Curricular .....	21
d)	Desenvolvimento Metodológico do Curso.....	22
e)	Ementa de Conteúdos Formativos .....	31
f)	Organização de Turmas .....	72
g)	Estágio Supervisionado .....	72
h)	Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho.....	72
<b>V.</b>	<b>CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES .....</b>	<b>76</b>
<b>VI.</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>76</b>
<b>VII.</b>	<b>INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>77</b>
<b>VIII.</b>	<b>PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>79</b>
<b>IX.</b>	<b>CERTIFICADOS E DIPLOMAS.....</b>	<b>80</b>

## I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

### a) Justificativa

A indústria eletroeletrônica brasileira tem obtido resultados positivos nos últimos anos, criando expectativas de crescimento importante e geração de novos empregos, ainda que tenha acusado o impacto da crise econômica internacional de 2008 (tabela 1).

**Tabela 1**  
**Brasil - Indicadores Gerais da Indústria Eletroeletrônica**

INDICADORES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Faturamento (R\$ bilhões)	63,9	81,6	92,8	104,1	111,7	123,1	111,8	124,4
Faturamento (US\$ bilhões)	20,8	27,9	38,1	47,8	57,3	67,0	56,1	70,7
Faturamento/PIB (%) (1) (2)	3,8	4,2	4,3	4,4	4,2	4,1	3,5	3,4
Nº de empregados (em mil)	122,6	132,9	133,1	142,9	156,1	161,9	159,8	174,7
Faturam./Empreg. (US\$ mil)	169,9	209,9	286,6	334,6	367,3	413,8	350,8	404,8

(1) Série revisada;

(2) PIB a preços correntes.

Fontes: IBGE e BACEN apud ABINEE

Em uma primeira abordagem, a visão da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) não é tão otimista:

*“O faturamento da indústria eletroeletrônica encerra 2010 com crescimento de 11% em relação ao ano anterior, totalizando 124 bilhões de reais. O resultado, aparentemente expressivo, foi considerado uma grande decepção pelos empresários do setor. ‘Nós apenas voltamos ao patamar que tínhamos em 2008’, diz Humberto Barbato, presidente da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee)<sup>1</sup>”.*

Entretanto, a mesma fonte antevê perspectivas mais animadoras no futuro próximo. Para o ano de 2011,

*“a Abinee projeta expansão de 13% no faturamento, que deve atingir 140 bilhões de reais. ‘O crescimento deve ser puxado pelos investimentos em infraestrutura voltados para a Copa do Mundo’, diz Barbato. O setor projeta crescimento de 48% no volume de investimentos, o que dará um montante de 5,34 bilhões de reais<sup>2</sup>”.*

O setor atua em dez áreas de negócio: Automação Industrial; Componentes Elétricos e Eletrônicos; Equipamentos Industriais; Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica; Informática; Material Elétrico de Instalação; Telecomunicações; Serviço de Manufatura em Eletrônica; Sistemas Eletroeletrônicos Prediais e Utilidades Domésticas.

<sup>1</sup> NOGUEIRA, Luiz Artur. “Indústria eletroeletrônica deve crescer 13% em 2011, prevê Abinee”. Exame.com, 9/12/2010. Disponível na Internet em <http://exame.abril.com.br/economia/brasil/noticias/industria-eletroeletronica-deve-crescer-13-em-2011-preve-abinee>. Acesso em 10/05/2011.

<sup>2</sup> Idem, ibidem.

Ainda na avaliação da Abinee,

“o crescimento do setor está sendo sustentado, principalmente, pelo desempenho das áreas de Telecomunicações, Informática e Automação Industrial<sup>3</sup>”.

No Estado de São Paulo, as ocupações relacionadas ao perfil do Técnico em Eletroeletrônica<sup>4</sup> registram número significativo de empregados nas áreas de negócio da indústria eletroeletrônica. Entretanto, por suas características específicas, essas ocupações se inserem transversalmente na economia, aparecendo também com destaque em várias outras atividades econômicas (Tabela 2).

**Tabela 2**  
**Distribuição do emprego das ocupações relacionadas (\*) ao perfil (\*\*) do Técnico em Eletroeletrônica pelas atividades econômicas (Divisões CNAE).**  
**Estado de São Paulo - 2010**

<b>Atividades econômicas</b>	<b>Empregados</b>	<b>%</b>
47 - COMÉRCIO VAREJISTA	10.732	16,5
46 - COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	5.384	8,3
26 - FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	4.836	7,4
95 - REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO E DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS	3.743	5,8
35 - ELETRICIDADE, GÁS E OUTRAS UTILIDADES	3.131	4,8
43 - SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO	3.092	4,8
28 - FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	2.689	4,1
27 - FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	2.627	4,0
42 - OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	1.742	2,7
61 - TELECOMUNICAÇÕES	1.689	2,6
71 - SERVIÇOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA; TESTES E ANÁLISES TÉCNICAS	1.578	2,4
49 - TRANSPORTE TERRESTRE	1.454	2,2
29 - FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	1.409	2,2
62 - ATIVIDADES DOS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	1.401	2,2
33 - MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	1.383	2,1
82 - SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS	1.085	1,7
Subtotal	47.975	73,7
Outras	17.104	26,3
<b>Total</b>	<b>65.079</b>	<b>100,0</b>

(\*) Inclui as ocupações 313105 – Eletrotécnico, 313115 - Eletrotécnico na fabricação, montagem e instalação de máquinas e equipamentos, 313120 - Técnico de manutenção elétrica, 313125 - Técnico de manutenção elétrica de máquina, 313130 - Técnico eletricista, 313205 - Técnico de manutenção eletrônica, 313210 - Técnico de manutenção eletrônica (circuitos de máquinas com comando numérico), 313215 - Técnico eletrônico, 318305 - Desenhista técnico (eletricidade e eletrônica), 318705 - Desenhista projetista de eletricidade e 318710 - Desenhista projetista eletrônico.

(\*\*) MEC / Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

Fonte: MTE / RAIS 2010. Dados processados por SENAI-SP/DITEC/GED/Mercado de Trabalho.

<sup>3</sup> ABINEE. Desafios para a indústria eletroeletrônica. s/d. Disponível na Internet em <http://www.dc.mre.gov.br/imagens-e-textos/Industria08-DesafiosEletroeletronica.pdf>. Acesso em 10/05/2011.

<sup>4</sup> Conforme Catálogo Nacional de Cursos Técnicos

Pesquisando-se a evolução do emprego nas ocupações relacionadas ao perfil do Técnico em Eletroeletrônica, no período 2007 – 2010, observa-se crescimento médio anual significativo em todas elas mesmo que, pontualmente, se verifique o impacto da crise de dezembro de 2008. (Tabela 3).

**Tabela 3**  
**Evolução do emprego das ocupações relacionadas (\*) ao perfil (\*\*) do Técnico em Eletroeletrônica, consideradas todas as atividades econômicas.**  
**Estado de São Paulo - 2007 / 2010**

Empregados	2007	2008	Variação 2007 / 2008	2009	Variação 2008 / 2009	2010	Variação 2009 / 2010	Variação média anual
<b>Ocupações</b>								
313105 - Eletrotécnico	4.423	3.770	-14,8	4.275	13,4	4.823	12,8	3,8
313115 - Eletrotécnico na fabricação, montagem e instalação de máquinas e equipamentos	6.628	7.375	11,3	7.709	4,5	7.974	3,4	6,4
313120 - Técnico de manutenção elétrica	5.221	5.708	9,3	6.208	8,8	6.701	7,9	8,7
313125 - Técnico de manutenção elétrica de máquina	1.146	1.140	-0,5	1.105	-3,1	1.242	12,4	2,9
313130 - Técnico eletricitista	2.929	3.080	5,2	3.742	21,5	4.161	11,2	12,6
313205 - Técnico de manutenção eletrônica	8.582	9.098	6,0	9.641	6,0	9.731	0,9	4,3
313210 - Técnico de manutenção eletrônica (circuitos de máquinas com comando numérico)	2.199	2.918	32,7	2.523	-13,5	2.594	2,8	7,3
313215 - Técnico eletrônico	21.779	23.355	7,2	24.067	3,0	25.927	7,7	6,0
318305 - Desenhista técnico (eletricidade e eletrônica)	447	526	17,7	447	-15,0	472	5,6	2,7
318705 - Desenhista projetista de eletricidade	812	984	21,2	1.086	10,4	1.166	7,4	13,0
318710 - Desenhista projetista eletrônico	242	266	9,9	240	-9,8	288	20,0	6,7
<b>Total</b>	<b>54.408</b>	<b>58.220</b>	<b>7,0</b>	<b>61.043</b>	<b>4,8</b>	<b>65.079</b>	<b>6,6</b>	<b>6,2</b>

(\*) Inclui as ocupações 313105 – Eletrotécnico, 313115 - Eletrotécnico na fabricação, montagem e instalação de máquinas e equipamentos, 313120 - Técnico de manutenção elétrica, 313125 - Técnico de manutenção elétrica de máquina, 313130 - Técnico eletricitista, 313205 - Técnico de manutenção eletrônica, 313210 - Técnico de manutenção eletrônica (circuitos de máquinas com comando numérico), 313215 - Técnico eletrônico, 318305 - Desenhista técnico (eletricidade e eletrônica), 318705 - Desenhista projetista de eletricidade e 318710 - Desenhista projetista eletrônico.

(\*\*) MEC / Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

Fonte: MTE / RAIS 2007, 2008, 2009 e 2010. Dados processados por SENAI-SP/DITEC/GED/Mercado de Trabalho.

Dado este referencial, julga o SENAI de São Paulo ser de fundamental importância a estruturação de um curso técnico que prepare os trabalhadores de acordo com o perfil requerido pelo mercado. Assim, propõe-se, com base no reconhecimento das necessidades do mercado, a implantação do **Curso Técnico de Eletroeletrônica**.

## b) Objetivos

O **Curso Técnico de Eletroeletrônica** tem por objetivo habilitar profissionais para desenvolver, instalar e manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

## II. REQUISITOS DE ACESSO

A inscrição e a matrícula no **Curso Técnico de Eletroeletrônica** estão abertas a candidatos que comprovem estar cursando ou ter concluído o ensino médio. Dependendo das circunstâncias, outros requisitos como idade, experiência e aprovação em processo seletivo podem também ser exigidos.

## III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

### a) Perfil do Técnico em Eletroeletrônica<sup>5</sup>

Eixo Tecnológico: **Controle e Processos Industriais**

Área: **Eletroeletrônica**

Segmento de Área: **Eletricidade**

Habilitação Profissional: **Técnico em Eletroeletrônica**

Nível de Educação Profissional: **Técnica de Nível Médio**

Nível de Qualificação: **3<sup>6</sup>**

<sup>5</sup> Perfil profissional do **Técnico em Eletroeletrônica**, estabelecido no âmbito do Comitê Técnico Setorial da Área de Eletroeletrônica, no período de 30 de junho a 02 de julho de 2009, no Departamento Regional de São Paulo, com a utilização da *Metodologia SENAI para Elaboração de Perfis Profissionais com Base em Competências*.

<sup>6</sup> O campo de trabalho requer, geralmente, a aplicação de técnicas que exigem grau médio-alto de especialização e cujo conteúdo exige atividade intelectual compatível. O trabalhador realiza funções e tarefas com considerável grau de autonomia e iniciativa, que podem abranger responsabilidades de controle de qualidade de seu trabalho ou de outros trabalhadores e ou coordenação de equipes de trabalho. Requer capacidades profissionais tanto específicas quanto transversais.

## Competências Profissionais

### Competência Geral:

Desenvolver, instalar e manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

## Relação das Unidades de Competência

### Unidade de Competência 1:

Desenvolver sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

### Unidade de Competência 2:

Instalar sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

### Unidade de Competência 3:

Manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

### Unidade de Competência 1

Desenvolver sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1. Dimensionar sistemas eletroeletrônicos	1.1.1. Identificando necessidades do cliente; 1.1.2. Verificando viabilidade técnica; 1.1.3. Realizando levantamento de custos; 1.1.4. Realizando estimativa de redução de custos; 1.1.5. Verificando a aplicabilidade de normas e procedimentos técnicos; 1.1.6. Selecionando a tecnologia adequada ao cliente; 1.1.7. Identificando variáveis do processo e suas consequências; 1.1.8. Estimando prazo para a execução do projeto; 1.1.9. Registrando os dados coletados.
1.2. Projetar sistemas eletroeletrônicos	1.2.1. Elaborando croquis; 1.2.2. Realizando simulações; 1.2.3. Elaborando protótipos;

### Unidade de Competência 1

Desenvolver sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
	1.2.4. Seguindo normas e procedimentos técnicos; 1.2.5. Utilizando a tecnologia adequada ao projeto; 1.2.6. Elaborando cronograma; 1.2.7. Elaborando memorial descritivo do projeto; 1.2.8. Avaliando resultados parciais; 1.2.9. Propondo melhorias no projeto; 1.2.10. Prevendo descarte de resíduos conforme normas ambientais; 1.2.11. Propondo o uso eficiente da energia elétrica.
1.3. Integrar sistemas eletroeletrônicos	1.3.1. Avaliando as interfaces do projeto; 1.3.2. Verificando a viabilidade técnica; 1.3.3. Realizando levantamento de custos; 1.3.4. Realizando estimativa de redução de custos; 1.3.5. Verificando a aplicabilidade de normas e procedimentos técnicos; 1.3.6. Selecionando a tecnologia adequada à integração de sistemas; 1.3.7. Estimando prazo para a integração de sistemas; 1.3.8. Registrando os resultados da integração de sistemas eletroeletrônicos.
1.4. Validar sistemas eletroeletrônicos	1.4.1. Avaliando a conformidade do projeto; 1.4.2. Verificando o atendimento às normas e procedimentos técnicos; 1.4.3. Realizando testes e comissionamento em sistemas eletroeletrônicos; 1.4.4. Registrando os dados de aceitação do projeto

## Unidade de Competência 2

Instalar sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
2.1. Planejar a instalação de sistemas eletroeletrônicos	2.1.1. Emitindo a ordem de serviço; 2.1.2. Analisando o projeto; 2.1.3. Elaborando cronograma; 2.1.4. Selecionando máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais; 2.1.5. Requisitando máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais; 2.1.6. Requisitando mão de obra necessária para a instalação de sistemas; 2.1.7. Verificando a necessidade de permissões legais; 2.1.8. Solicitando as permissões legais; 2.1.9. Selecionando normas e procedimentos técnicos; 2.1.10. Verificando a infraestrutura do local da instalação; 2.1.11. Verificando os aspectos de segurança; 2.1.12. Estimando custos da instalação; 2.1.13. Elaborando normas e procedimentos de instalação de sistemas.
2.2. Montar sistemas eletroeletrônicos	2.2.1. Interpretando ordem de serviço; 2.2.2. Interpretando diagramas eletroeletrônicos; 2.2.3. Interpretando catálogos e manuais técnicos; 2.2.4. Utilizando normas e procedimentos técnicos; 2.2.5. Utilizando máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais; 2.2.6. Testando componentes durante a montagem de sistemas; 2.2.7. Interligando componentes do sistema; 2.2.8. Fixando componentes do sistema; 2.2.9. Utilizando softwares; 2.2.10. Parametrizando equipamentos; 2.2.11. Utilizando equipamentos de proteção individual e coletiva; 2.2.12. Registrando as alterações realizadas no projeto; 2.2.13. Liderando equipes; 2.2.14. Descartando resíduos conforme normas ambientais.
2.3. Validar sistemas eletroeletrônicos	2.3.1. Definindo a sequência de testes; 2.3.2. Testando o funcionamento de sistemas; 2.3.3. Identificando falhas e suas possíveis causas; 2.3.4. Corrigindo possíveis falhas no sistema; 2.3.5. Registrando os resultados de testes parciais; 2.3.6. Propondo melhorias no projeto; 2.3.7. Registrando as possíveis alterações no projeto; 2.3.8. Elaborando relatórios.

<b>Unidade de Competência 3</b>	
Manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
3.1. Diagnosticar causas de falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos	3.1.1. Coletando dados sobre o funcionamento do sistema; 3.1.2. Comparando o funcionamento do sistema com padrões; 3.1.3. Utilizando manuais de equipamentos e prontuários de instalações elétricas; 3.1.4. Interpretando diagramas elétricos e eletrônicos; 3.1.5. Utilizando instrumentos e ferramentas de medição, inclusive softwares; 3.1.6. Analisando a viabilidade de realização da manutenção; 3.1.7. Relatando as falhas e defeitos encontrados.
3.2. Planejar as atividades de manutenção de sistemas	3.2.1. Emitindo a ordem de serviço; 3.2.2. Elaborando planos periódicos de manutenção; 3.2.3. Selecionando máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais; 3.2.4. Requisitando máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais; 3.2.5. Requisitando mão de obra necessária; 3.2.6. Verificando a necessidade de permissões legais; 3.2.7. Solicitando permissões legais; 3.2.8. Selecionando normas e procedimentos técnicos; 3.2.9. Verificando a infraestrutura do local; 3.2.10. Verificando aspectos de segurança; 3.2.11. Estimando custos da manutenção; 3.2.12. Elaborando normas e procedimentos de manutenção para sistemas eletroeletrônicos
3.3. Realizar a manutenção em sistemas eletroeletrônicos	3.3.1. Executando a ordem de serviço; 3.3.2. Utilizando normas, manuais e procedimentos técnicos de manutenção para sistemas eletroeletrônicos; 3.3.3. Utilizando máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais; 3.3.4. Solicitando permissão para a realização da manutenção; 3.3.5. Substituindo componentes; 3.3.6. Utilizando softwares; 3.3.7. Parametrizando equipamentos; 3.3.8. Solucionando falhas e possíveis causas; 3.3.9. Operando sistemas eletroeletrônicos; 3.3.10. Executando rotinas de inspeção; 3.3.11. Registrando dados coletados durante a realização da manutenção; 3.3.12. Liderando equipes; 3.3.13. Descartando resíduos conforme normas ambientais.

### Unidade de Competência 3

Manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
3.4. Validar a manutenção em sistemas eletroeletrônicos	3.4.1. Operando sistemas eletroeletrônicos; 3.4.2. Testando o funcionamento do sistema; 3.4.3. Comparando o funcionamento do sistema com padrões; 3.4.4. Utilizando softwares; 3.4.5. Registrando dados coletados durante a validação; 3.4.6. Registrando as possíveis alterações do prontuário e no projeto; 3.4.7. Liberando o equipamento para operação; 3.4.8. Encerrando a ordem de serviço; 3.4.9. Elaborando relatório.

### Competências de Gestão

- Trabalhar em equipe;
- Liderar equipes;
- Compartilhar conhecimento;
- Agir como facilitador;
- Ser criativo;
- Ser pró-ativo;
- Assumir responsabilidades;
- Resolver problemas;
- Manter atenção concentrada;
- Ter comprometimento com resultados;
- Agir com flexibilidade;
- Comunicar-se com clareza e objetividade;
- Comunicar-se de forma escrita;
- Manter-se atualizado;
- Comunicar-se em outros idiomas;
- Ter raciocínio lógico;
- Ter capacidade de abstração;
- Manter organização no trabalho;
- Atuação multidisciplinar;
- Ter consciência prevencionista em relação ao meio ambiente e à saúde e segurança no trabalho.

## Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional

<b>Meios (equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros.)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Instrumentos específicos de análise e medição: multímetros, luxímetros, osciloscópios, registradores, softwares de análise;</li><li>- Componentes elétricos para manutenção dos equipamentos de análise;</li><li>- Placas de circuito eletrônico;</li><li>- Controladores Lógicos Programáveis;</li><li>- Manuais e especificação de componentes (datasheet);</li><li>- Inversores e conversores de frequência;</li><li>- Conversores e transmissores de sinal;</li><li>- Softwares;</li><li>- Ferramentas manuais para manutenção;</li><li>- Equipamentos de proteção individual e coletiva;</li><li>- Normas técnicas;</li><li>- Simuladores;</li><li>- Máquinas elétricas;</li><li>- Sistemas de proteção elétrica;</li><li>- Bancada para testes;</li><li>- Transformadores;</li><li>- Medidores de energia elétrica;</li><li>- Sensores;</li><li>- Dispositivos de comando, manobra e proteção;</li><li>- Fibra ótica;</li><li>- Rede de dados;</li><li>- Condutores elétricos;</li><li>- Equipamentos de rádio frequência;</li><li>- Sistema de posicionamento global – GPS;</li><li>- Interface homem máquina – IHM;</li><li>- Centro de Controle de Motores – CCM;</li><li>- Transdutor;</li><li>- Fontes;</li></ul>
<b>Métodos e Técnicas de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Técnicas de soldagem e dessoldagem de componentes eletrônicos;</li><li>- Técnicas de manutenção;</li><li>- Técnicas de medidas e grandezas elétricas;</li><li>- Técnicas de análise e solução de problemas;</li><li>- Utilização de ferramentas de gestão;</li><li>- Técnicas de programação;</li><li>- Procedimentos de montagem e desmontagem;</li><li>- Utilização de Procedimentos e Normas Técnicas;</li><li>- Técnicas de elaboração de desenhos;</li><li>- Técnicas de elaboração de relatórios;</li><li>- Técnicas de elaboração de projetos elétricos;</li><li>- Utilização de manuais e catálogos;</li><li>- Utilização de ferramentas de busca e pesquisa.</li></ul>

## Condições de Trabalho

### Condições ambientais:

- Trabalho em áreas abertas;
- Trabalho em áreas classificadas;
- Trabalho em alturas;
- Trabalho em áreas confinadas;
- Trabalho em laboratórios.

### Turnos e horários:

- Escala de revezamento ou horário comercial.

### Riscos profissionais:

- Pode haver trabalhos em ambientes com a presença de: barulho e ruídos, poeira e pó, solventes e produtos químicos, calor e elevada umidade relativa, vibração e trepidação, fumaça, gases tóxicos, e baixo índice de iluminação;
- Riscos profissionais inerentes à profissão: choques elétricos, queimaduras, ergonômicos e exposição a ruídos, queda.

### Equipamentos de proteção Individual (EPI) recomendados:

- Necessidade de uso de equipamentos de proteção individual: óculos de proteção, calçados de segurança, protetores auriculares, capacete, luva, vestimenta apropriada.

## Posição no Processo Produtivo:

### Contexto Profissional

- Ambiente de atuação: industriais e estabelecimentos prediais, usinas e subestações de energia;
- Empresas de pequeno, médio e grande porte;
- Áreas: tecnologia, energia, indústrias e serviços;
- Laboratórios de: desenvolvimento, assistência técnica, controle de qualidade, manutenção de equipamentos eletrônicos industriais, residenciais ou comerciais;
- Empresas integradoras e prestadoras de serviço;
- Escritórios de vendas, suporte, design e engenharia;
- Pode atuar de forma autônoma como profissional liberal.

<b>Contexto Funcional e Tecnológico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalho em equipes;</li> <li>- Grau de autonomia médio. Subordinados à gerência técnica (engenheiros e tecnólogos);</li> <li>- Grau de responsabilidade: alto;</li> <li>- Necessidade constante atualização tecnológica;</li> <li>- Adaptação a diferentes condições de trabalho;</li> <li>- Complexidade tecnológica média para alta;</li> <li>- Análise e solução de problemas;</li> <li>- Capacitação de pessoas.</li> </ul>
<b>Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eletricista Industrial (UC2)</li> <li>- Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica (UC 2 + UC3)</li> <li>- Técnico em Eletroeletrônica (UC1 + UC2 + UC3)</li> </ul>
<b>Evolução da Habilitação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convivência com rápidas e constantes mudanças tecnológicas (resiliência);</li> <li>- Cumprimento de normas e procedimentos relativos à qualidade, segurança e meio ambiente;</li> <li>- Melhoria dos processos;</li> <li>- Otimização do trabalho;</li> <li>- Visão sistêmica;</li> <li>- Otimização de recursos;</li> <li>- Busca globalizada de soluções;</li> <li>- Tomada de decisões.</li> </ul>
<b>Educação Profissional Relacionada à Habilitação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico em Automação Industrial;</li> <li>- Técnico em Eletrônica;</li> <li>- Técnico em Eletromecânica;</li> <li>- Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Técnico em Mecatrônica;</li> <li>- Técnico em Informática;</li> <li>- Tecnólogo em Automação Industrial;</li> <li>- Tecnólogo em Desenvolvimento de Sistemas;</li> </ul>

### Educação Profissional Relacionada à Habilitação

- Tecnólogo em Eletrônica Industrial;
- Tecnólogo em Eletrotécnica Industrial;
- Tecnólogo em Mecatrônica Industrial;
- Tecnólogo em Sistemas Elétricos;
- Tecnólogo em Manutenção Industrial;
- Engenharia elétrica;
- Engenharia em Controle e Automação;
- Engenharia Mecatrônica;
- Engenharia de Produção;
- Engenharia da Computação.

### Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional

Unidade de Competência	Conhecimento
<p><b>Unidade de Competência 1</b></p> <p>Desenvolver sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos eletroeletrônicos;</li> <li>• Normas técnicas;</li> <li>• Desenho técnico;</li> <li>• Ferramentas de desenho;</li> <li>• Informática;</li> <li>• Matemática aplicada;</li> <li>• Custos;</li> <li>• Eletricidade;</li> <li>• Eletrônica;</li> <li>• Técnicas de redação;</li> <li>• Microcontroladores;</li> <li>• Nanocontroladores;</li> <li>• Noções de Telecomunicações;</li> <li>• Metodologia de pesquisas;</li> <li>• Técnicas de planejamento;</li> <li>• Gerenciamento de projetos;</li> <li>• Proteção de sistemas eletroeletrônicos;</li> <li>• Dimensionamento de sistemas eletroeletrônicos;</li> <li>• Automação;</li> <li>• Programação.</li> </ul>
<p><b>Unidade de Competência 2</b></p> <p>Instalar sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos eletroeletrônicos;</li> <li>• Normas técnicas;</li> <li>• Interpretação de desenho técnico;</li> <li>• Informática;</li> <li>• Matemática aplicada;</li> <li>• Custos;</li> <li>• Eletricidade;</li> <li>• Eletrônica;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de redação;</li> <li>• Programação e aplicação de microcontroladores;</li> <li>• Noções de Telecomunicações;</li> <li>• Técnicas de planejamento;</li> <li>• Proteção de sistemas eletroeletrônicos;</li> <li>• Automação;</li> <li>• Programação;</li> <li>• Noções de Máquinas elétricas;</li> <li>• Técnicas de liderança;</li> <li>• Metodologia de pesquisas;</li> <li>• Instalações elétricas prediais, industriais;</li> <li>• Noções de responsabilidade social;</li> <li>• Noções de sistemas elétricos de geração, transmissão e distribuição de energia;</li> <li>• Técnicas de medição.</li> </ul>
<p><b>Unidade de Competência 3</b></p> <p>Manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos eletroeletrônicos;</li> <li>• Normas técnicas;</li> <li>• Interpretação de desenho técnico;</li> <li>• Informática;</li> <li>• Noções de Máquinas elétricas;</li> <li>• Custos;</li> <li>• Eletricidade;</li> <li>• Eletrônica;</li> <li>• Técnicas de redação;</li> <li>• Programação e aplicação de microcontroladores;</li> <li>• Noções de Telecomunicações;</li> <li>• Técnicas de planejamento;</li> <li>• Proteção de sistemas eletroeletrônicos;</li> <li>• Automação;</li> <li>• Programação;</li> <li>• Técnicas de liderança;</li> <li>• Metodologia de pesquisas;</li> <li>• Instalações elétricas prediais, industriais;</li> <li>• Noções de responsabilidade social;</li> <li>• Noções de sistemas elétricos de geração, transmissão e distribuição de energia;</li> <li>• Técnicas de manutenção;</li> <li>• Técnicas de medição;</li> <li>• Ensaio elétricos.</li> </ul>

**Em síntese:**

Eixo tecnológico: **Controle e Processos Industriais**

Área: **Eletroeletrônica**

Segmento de Área: **Eletricidade**

Habilitação: **Técnico em Eletroeletrônica**

**Competência Geral:**

Desenvolver, instalar e manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

**Unidade de Competência 1:**

Desenvolver sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

**Unidade de Competência 2:**

Instalar sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

**Unidade de Competência 3:**

Manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

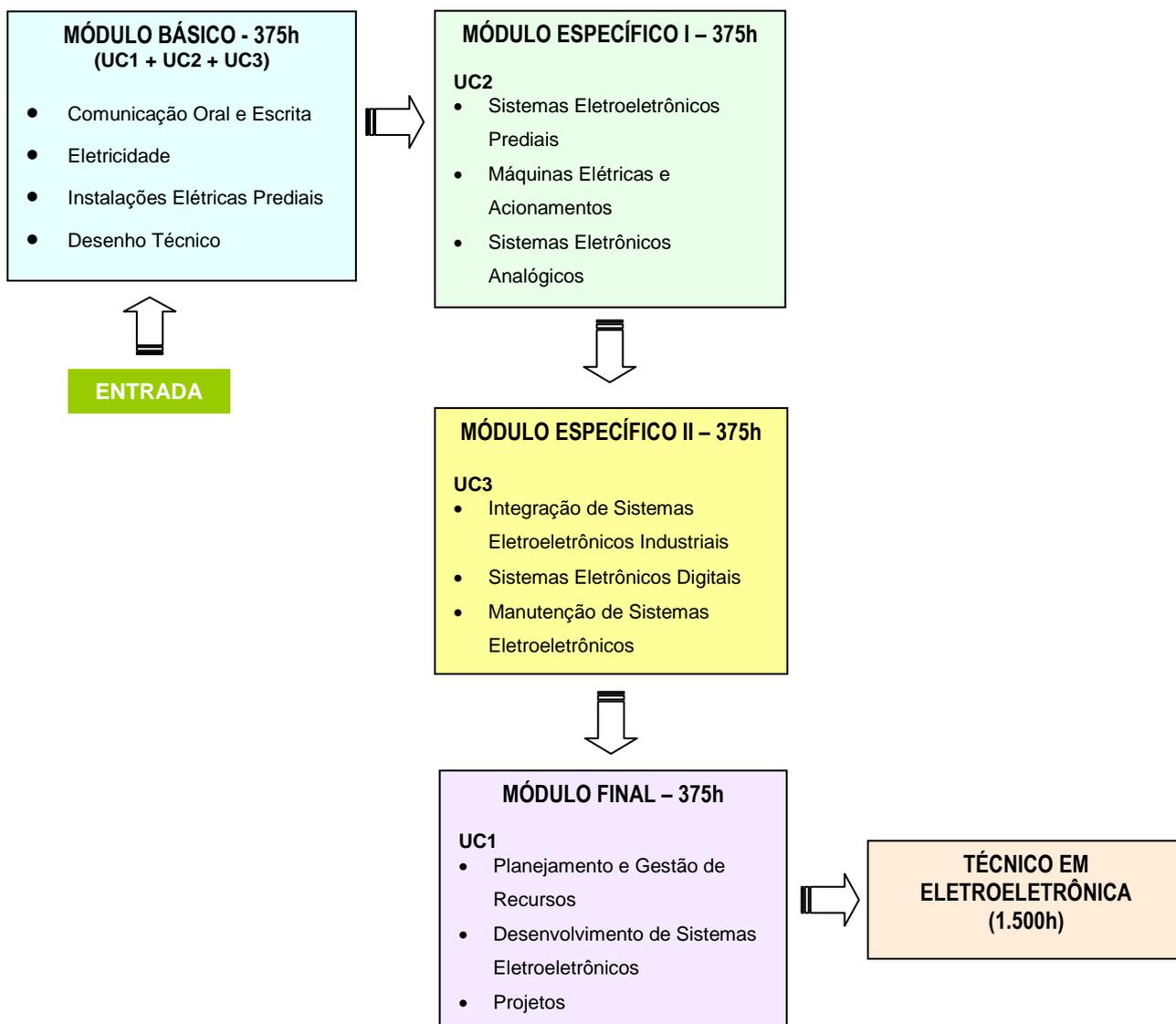
**Contexto de Trabalho da Habilitação:**

De acordo com o definido para o perfil profissional do Técnico em Eletroeletrônica

## IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

### a) Itinerário do Curso Técnico de Eletroeletrônica

O itinerário do **Curso Técnico de Eletroeletrônica** demonstra uma organização curricular formada pela integração de quatro módulos, que devem ser desenvolvidos sequencialmente, correspondendo a fase escolar.



b) Matriz do Curso Técnico de Eletroeletrônica

Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio	Carga Horária	Unidades curriculares <sup>7</sup>												
		Módulo Básico				Módulo Específico I			Módulo Específico II			Módulo Final		
		Comunicação Oral e Escrita	Eleticidade	Instalações Elétricas Prediais	Desenho Técnico	Sistemas Eletroeletrônicos Prediais	Máquinas Elétricas e Acionamentos	Sistemas Eletrônicos Analógicos	Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais	Sistemas Eletrônicos Digitais	Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos	Desenvolvimento de Sistemas Eletroeletrônicos	Planejamento e Gestão de Recursos	Projetos
Carga Horária		75	120	120	60	75	195	105	120	120	135	150	75	150
Técnico em Eletroeletrônica	1.500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<sup>7</sup> Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos, habilidades e atitudes profissionais, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.

c) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES	SEMESTRES				CARGA HORÁRIA TOTAL	
		1º	2º	3º	4º	HORAS	
Lei Federal nº 9394/96 Decreto Federal nº 5154/04 Resoluções CNE/CEB nº 4/2012 e 6/2012	Comunicação Oral e Escrita	75				75	
	Eletricidade	120				120	
	Instalações Elétricas Prediais	120				120	
	Desenho Técnico	60				60	
	Sistemas Eletroeletrônicos Prediais		75			75	
	Máquinas Elétricas e Acionamentos		195			195	
	Sistemas Eletrônicos Analógicos		105			105	
	Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais			120		120	
	Sistemas Eletrônicos Digitais			120		120	
	Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos			135		135	
	Desenvolvimento de Sistemas Eletroeletrônicos				150	150	
	Planejamento e Gestão de Recursos				75	75	
	Projetos				150	150	
	<b>Carga Horária Semestral</b>		<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	
	<b>Carga Horária Total</b>						<b>1.500</b>

#### d) Desenvolvimento Metodológico do Curso

A implementação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial de Eletroeletrônica, considerando as informações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio<sup>8</sup>.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pelo setor de Eletroeletrônica, numa visão atual e prospectiva, bem como o contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial. Vale ressaltar que, na definição do perfil profissional, o Comitê teve como referência o disposto no Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais e na proposta para o **Técnico em Eletroeletrônica**, de acordo com a legislação vigente.

Observe que a organização curricular para o desenvolvimento deste curso é composta pela integração de quatro módulos – um Básico, os Específicos I e II e um Final.

O **Módulo Básico** que será desenvolvido em 375 horas (um semestre) é composto pelas unidades curriculares:

- Comunicação Oral e Escrita
- Eletricidade
- Instalações Elétricas Prediais
- Desenho Técnico

Intencionalmente, está estruturado para desenvolver as competências básicas (fundamentos técnicos e científicos<sup>9</sup>) e as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas<sup>10</sup>) mais recorrentes e significativas que resultaram da análise do perfil profissional do **Técnico em Eletroeletrônica**. Dessa forma, assume caráter de pré-requisito para os Módulos Específicos e Final, observando-se, ainda, que:

– **Comunicação Oral e Escrita** visa desenvolver as competências básicas e de gestão que envolvem os processos de comunicação necessários ao desempenho das funções do Técnico em Eletroeletrônica. Desta forma, deve-se elaborar situações de aprendizagem que propiciem práticas comunicativas que serão realizadas pelo Técnico em seu contexto real, abrangendo textos orais e escritos.

---

<sup>8</sup> Parecer CNE/CEB nº 11 de 12/06/2008 e a Resolução CNE/CEB. nº 3 de 09/07/2008.

<sup>9</sup> Os fundamentos técnicos e científicos estão explicitados no item Ementa de Conteúdos Formativos das respectivas unidades curriculares do Módulo Básico.

<sup>10</sup> As capacidades sociais, organizativas e metodológicas mais recorrentes estão apontadas no item Ementa de Conteúdos Formativos das respectivas unidades curriculares do Módulo Básico, Específico e Final.

Em relação aos textos escritos, sugere-se ênfase na elaboração de relatórios técnicos, tais como os apontados na ementa de conteúdos formativos propostos para a referida unidade. Para tanto, o docente deve promover a leitura, resumo e conclusão de debates de textos técnicos, revistas especializadas, crônicas e normas técnicas.

A utilização de editor de textos e realização de pesquisa na Internet devem ser constantes no desenvolvimento desta unidade.

– **Eletricidade** é a unidade curricular que tem como enfoque desenvolver as competências básicas e de gestão relacionadas ao emprego da Eletricidade. Deve ser realizada por meio da proposição de situações de aprendizagem desafiadoras e contextualizadas que proporcionem ao aluno a montagem de circuitos elétricos em matriz de contatos ou em conjuntos didáticos, a partir da análise e interpretação de diagramas e esquemas, bem como, realizar cálculos e medições de grandezas elétricas.

Cabe destacar que o docente deve, sempre que possível, utilizar demonstrações dos fenômenos físicos e químicos envolvidos nos fundamentos da eletricidade.

O desenvolvimento de consciência prevencionista em relação à segurança nos serviços em eletricidade deve estar presente durante todo o desenvolvimento desta unidade curricular. Assim, ao realizar demonstrações, o docente deve levar os alunos a identificarem os riscos que o profissional está exposto, bem como, as formas de prevenir acidentes durante a realização das atividades.

– Em **Instalações Elétricas Prediais** deverão ser previstas atividades de aprendizagem desafiadoras em que os alunos executem as operações mecânicas referentes à montagem de infraestrutura para instalações elétricas envolvendo eletrodutos metálicos e plásticos, perfilados e eletrocalhas. Deverá executar ainda, instalação de componentes elétricos prediais, de acordo com suas características mecânicas e de conexões elétricas e montagem de quadro de distribuição.

Para tanto, a interpretação de diagramas elétricos, catálogos de componentes, manuais e normas e procedimentos são fundamentais nesta unidade curricular, culminando em montagem de instalação residencial a partir do recebimento de um projeto.

O docente deve iniciar essa unidade curricular desenvolvendo nos alunos as habilidades manuais referentes às montagens de infraestrutura para instalações elétricas aplicando as técnicas corretas nas operações mecânicas e na utilização de máquinas e ferramentas manuais.

A ênfase deve estar no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos referentes à instalação e funcionamento das montagens realizadas, e não ao desenvolvimento e dimensionamento do projeto elétrico predial.

Para as montagens devem-se utilizar infraestruturas que reproduzam situações reais encontradas pelos profissionais no mundo do trabalho, observando-se os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente.

– **Desenho Técnico** visa desenvolver as competências básicas e de gestão que propiciem a aplicação do desenho técnico necessário ao desempenho do profissional em situação real de trabalho.

Para tanto, as situações de aprendizagem devem permitir a interpretação de desenhos e croquis de peças, conjuntos (vistas explodidas), leiautes, plantas baixas e simbologias de eletricidade, bem como a elaboração de desenhos de peças, leiautes e plantas baixas com diagrama unifilar e simbologias de eletricidade necessárias para o projeto elétrico, inclusive por meio eletrônico, preferencialmente em CAD para desenho elétrico.

O **Módulo Específico I** será desenvolvido em 375h (um semestre) e é composto pelas unidades curriculares:

- Sistemas Eletroeletrônicos Prediais
- Máquinas Elétricas e Acionamentos
- Sistemas Eletrônicos Analógicos

As unidades curriculares deste módulo permitem desenvolver as competências específicas (capacidades técnicas) e as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas na Unidade de Competência 2 - “Instalar sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho”. O foco deste módulo recai sobre o planejamento, a montagem e a validação das instalações de sistemas eletroeletrônicos. Desta forma ao realizar o planejamento do ensino, o docente deve considerar que:

– Em **Sistemas Eletroeletrônicos Prediais** deverão ser previstas atividades de aprendizagem desafiadoras em que os alunos executem a instalação dos componentes elétricos prediais e de automação predial, de acordo com suas características mecânicas e de conexões elétricas.

Deverá ainda, realizar o dimensionamento de uma instalação elétrica residencial utilizando-se apenas de tabelas, catálogos e normas para a especificação de dispositivos de segurança, fios e cabos, tomadas, interruptores, lâmpadas etc, considerando os padrões de entrada estabelecidos pela concessionária local.

A ênfase deve estar nas situações diárias do profissional Eletricista, e não ao desenvolvimento e dimensionamento de um projeto elétrico predial de maior complexidade, que será realizado no módulo final.

Para tanto, a interpretação de diagramas elétricos, catálogos de componentes, manuais e normas e procedimentos são fundamentais nesta unidade curricular.

– Em **Máquinas Elétricas e Acionamentos** os alunos deverão realizar ensaios em transformadores e motores elétricos com o intuito de compreender o funcionamento, as características construtivas, as conexões elétricas e suas aplicações, realizar ensaios de sistemas de partida de motores, soft-starter e inversores de frequência, com o objetivo de analisar o funcionamento dos circuitos e suas aplicações, destacando as vantagens e desvantagens de cada sistema de acionamento e executar montagens de painéis elétricos industriais (porta e placa de montagem) e a instalação do painel elétrico em estrutura que possibilite integrar o painel com periféricos externos.

Para a montagem de painéis é importante considerar dois momentos distintos: as operações mecânicas na preparação do painel e a identificação e conexões elétricas dos componentes, de acordo com suas características. A ênfase deve estar nas operações de montagens e instalações de painéis de comandos elétricos visando o desenvolvimento das habilidades manuais, aplicando as técnicas adequadas na utilização de ferramentas e equipamentos durante o processo de execução e na verificação do funcionamento dos circuitos. Para o desenvolvimento dessas atividades deve-se destinar uma carga horária em torno de 75 horas distribuídas ao longo do semestre em ao menos um dia de oficina por semana para essas atividades.

A interpretação de diagramas elétricos, catálogos de componentes, manuais, normas e procedimentos são fundamentais para a realização das atividades.

Deve-se utilizar oficina ou laboratório com infraestrutura que possibilite as práticas de ensaios de máquinas e comandos elétricos, operações mecânicas e montagens das instalações elétricas industriais, observando-se os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente.

– **Sistemas Eletrônicos Analógicos** tem como objetivo desenvolver as capacidades técnicas referentes à eletrônica analógica e de potência. Deve ser realizada por meio de situações de aprendizagem que permitam a montagem de circuitos eletrônicos, em matriz de contatos e em placas de circuito impresso, a realização de cálculos de grandezas elétricas e a análise de circuitos de acordo com as características técnicas de cada componente, bem como a validação das montagens.

Para tanto, a interpretação de esquemas eletrônicos, leiaute da placa de circuito impresso, folhas de informação, normas e procedimentos são fundamentais nesta unidade curricular.

Cabe destacar, que a realização de dimensionamento de componentes eletrônicos de forma mais aprofundada, será tratado no módulo final.

O **Módulo Específico II**, assim como os demais, será desenvolvido em 375h (um semestre) e é composto pelas unidades curriculares:

- Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais
- Sistemas Eletrônicos Digitais
- Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos

As unidades curriculares deste módulo permitem desenvolver as competências específicas (capacidades técnicas) e as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas na Unidade de Competência 3 - “Manter sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho”. O foco deste módulo recai sobre o diagnóstico das causas de falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos, o planejamento das atividades de manutenção destes sistemas, a realização da manutenção e a sua validação. Desta forma ao realizar o planejamento do ensino, o docente deve considerar que:

- **Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais** tem o objetivo de desenvolver as capacidades técnicas relacionadas à programação de Controladores Lógicos Programáveis visando a integração com outros sistemas industriais, bem como o estudo de Pneumática e Hidráulica com o foco no entendimento de circuitos Eletropneumáticos e Eletro-hidráulicos.

Nessa unidade curricular deverão ser previstas atividades de aprendizagem desafiadoras que conduzam os alunos para a interpretação, elaboração e ensaios de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos, configuração, conexões elétricas e programação de CLP a fim de integrá-lo com elementos eletromecânicos, eletroeletrônicos e eletropneumáticos e a monitoração do sistema por IHM ou sistema supervisório, relacionando os diversos tipos de redes industriais.

As situações de aprendizagem devem abordar contextos de diagnósticos e reparos em sistemas elétricos industriais.

Como sugestão de operacionalização dessa unidade curricular, as capacidades técnicas e conhecimentos relacionados à Eletropneumática e Eletro-hidráulica deverão ser desenvolvidas em 45 horas, enquanto que, as capacidades e conhecimentos relacionadas a

Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios deverão ser desenvolvidas em 75 horas.

– **Sistemas Eletrônicos Digitais** tem como objetivo desenvolver as capacidades técnicas referentes à eletrônica digital e programação de microcontroladores em linguagem C.

Deve ser realizada por meio de situações de aprendizagem que permitam a montagem de circuitos eletrônicos, em matriz de contatos e em placas de circuito impresso, a análise de circuitos de acordo com as características técnicas de cada componente, e a programação e integração de microcontroladores.

Para tanto, a interpretação de esquemas eletrônicos, leiaute da placa de circuito impresso, folhas de informação, normas e procedimentos são fundamentais nesta unidade curricular.

É importante salientar que nessa unidade curricular deve ser dado enfoque no entendimento dos conceitos de eletrônica digital para a aplicação em dispositivos programáveis (microcontrolador, CLP etc).

Como sugestão de operacionalização dessa unidade curricular, as capacidades técnicas e conhecimentos relacionados à Eletrônica Digital deverão ser desenvolvidos em 45 horas, enquanto que, as capacidades e conhecimentos relacionadas a Microcontroladores deverão ser desenvolvidas em 75 horas.

– Em **Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos** deverão ser previstas situações de aprendizagem que abordem contextos de manutenção preventiva e corretiva em circuitos e equipamentos de sistemas eletroeletrônicos prediais, industriais e eletrônicos permitindo a aplicação de técnicas específicas de diagnóstico, desmontagem e montagem, reparos e substituição de componentes de máquinas e equipamentos.

Desta forma, sugere-se apresentar equipamentos e máquinas com defeitos, inclusive em componentes, para que sejam realizados os testes de diagnóstico, permitindo registros das informações e as ações necessárias para a realização da manutenção.

Ademais, é importante proporcionar a identificação de defeitos mais comuns, tais como, mau contato, cabo rompido, componente em curto, erros de ligação, falhas de isolamento, aquecimento, solda fria, problemas de aterramento, escovas e rolamentos de máquinas danificados.

Cabe reiterar da importância das atividades de manutenção serem realizadas de acordo com normas e procedimentos técnicos, bem como, as normas de segurança, saúde e meio ambiente.

Uma sugestão de operacionalização é a utilização de 5 aulas para atividades práticas e 4 aulas para atividades de preparação para os trabalhos de manutenção, diagnósticos e controle, sendo divididas em 2 dias de 2 aulas que compõe o horário com as unidades curriculares de Integração de Sistemas Eletroeletrônicos e Sistemas Eletrônicos Digitais.

Dentro da disponibilidade da unidade escolar, seria interessante que as atividades práticas de manutenção fossem divididas entre três docentes, nas 3 áreas distintas do curso, de modo a otimizar os ambientes de ensino, os recursos e evitar a circulação de alunos entre ambientes.

O **Módulo Final** será desenvolvido em 375h (um semestre) e é composto pelas unidades curriculares:

- Desenvolvimento de Sistemas Eletroeletrônicos
- Planejamento e Gestão de Recursos
- Projetos

As unidades curriculares deste módulo permitem desenvolver as competências específicas (capacidades técnicas) e as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas na Unidade de Competência 1 – “Desenvolver sistemas eletroeletrônicos de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho”. O foco deste módulo recai sobre o projeto, a integração, o dimensionamento e a validação de sistemas eletroeletrônicos. Desta forma ao realizar o planejamento do ensino, o docente deve considerar que:

- No **Desenvolvimento de Sistemas Eletroeletrônicos** o enfoque está no dimensionamento de instalações elétricas prediais, industriais e circuitos eletrônicos. As situações de aprendizagem devem permitir o desenvolvimento de projeto:

- Predial: considerando o padrão de entrada de energia, quadros de força, luz e distribuição, o dimensionamento dos cabos de energia, iluminação, proteção, controle e a infraestrutura para a instalação dos circuitos, inclusive dispositivos de automação predial, representados em planta baixa;

- Industrial: considerando o dimensionamento de painéis de comandos eletroeletrônicos para o acionamento de máquinas elétricas com seus respectivos dispositivos de proteção, controle, comando, sinalização, inclusive dispositivos eletroeletrônicos com controle de velocidade e comando a distância;

- Eletrônicos de circuitos para interfaces de sinal e fonte de alimentação de tensão linear: considerando o dimensionamento dos componentes eletrônicos, bem como os

conceitos de geração de arquivos de manufatura da placa de circuito impresso, além de propiciar a integração entre sistemas eletroeletrônicos.

Nesse sentido, a articulação entre os projetos desta unidade curricular será de grande valia para o desenvolvimento do aluno.

– **Planejamento e Gestão de Recursos** deve ser desenvolvido por meio de situações de aprendizagem que permitam planejar a instalação e a manutenção, bem como, gerir os recursos financeiros, materiais e humanos, propiciando oportunidades para que os alunos possam vivenciar situações de liderança.

É importante que o docente desta unidade realize o planejamento integrado com os demais docentes deste módulo.

– Em **Projetos** o enfoque está no desenvolvimento de capacidades relacionadas à gestão e a execução de projetos eletroeletrônicos executivos, podendo ser determinado pelo docente. As situações de aprendizagem deverão permitir a realização pelo aluno de pesquisas bibliográficas e de campo, tendo em vista a proposição e verificação de hipóteses para a resolução de uma problemática relacionada ao desenvolvimento, melhoria, criação, inovação e ou integração de sistemas eletroeletrônicos.

Pode culminar com a montagem de protótipos, considerando os aspectos relacionados à segurança do trabalho, meio ambiente, qualidade, normas técnicas e a legislação vigente.

Cabe considerar que, de acordo com a legislação vigente, não há dissociação entre teoria e prática. Dessa forma, “a prática se configura não como situações ou momentos distintos do curso, mas como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado”<sup>11</sup>. Nesse sentido, os conteúdos teóricos e práticos serão ministrados, por meio de estratégias diversificadas que facilitem sua apreensão, possibilitando ao aluno perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos apreendidos.

Embora o curso seja modularizado, ele deve ser visto como um todo pelos docentes, especialmente no momento da realização do planejamento do ensino, de modo que as finalidades de cada módulo sejam observadas, bem como das suas unidades curriculares sem, no entanto, acarretar a fragmentação do currículo. Para tanto, a interdisciplinaridade deve-se fazer presente no desenvolvimento do curso, por meio de formas integradoras de tratamento de estudos e atividades, orientados para o desenvolvimento das competências objetivadas.

Considerando-se a dinâmica do processo de ensino e de aprendizagem, deve-se considerar que a prática pedagógica deve partir do princípio de que este processo é contínuo, e que

---

<sup>11</sup> Parecer CNE/CEB n.º11/12, aprovado em 09/05/2012.

está sujeito a mudanças decorrentes de transformações que ocorrem segundo contextos sociais e históricos, em que tanto alunos, quanto docentes estão inseridos.

O saber passa a ser construído e compartilhado. Implica em adoção de estratégias que permitam o estabelecimento de relações dialógicas e reflexivas. Docente e aluno devem atuar como parceiros em um processo vivo, dinâmico e em contínua transformação. Desta forma, as estratégias pedagógicas devem privilegiar ação no sujeito que aprende, cabendo ao docente o papel de orientação e mediação.

Alinhados a esse princípio, a avaliação deve ser pensada e desenvolvida como meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e nunca de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno.

O processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a auto-avaliação por parte do aluno, estimulá-lo a progredir e a buscar sempre a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso. Enfim, as ações avaliativas devem pautar-se de acordo com a ótica da formação, sempre a serviço do processo de aprendizagem.

## e) Ementa de Conteúdos Formativos

Considerando a metodologia de formação para o desenvolvimento de competências, a ementa de conteúdos formativos apresenta, para o desenvolvimento de cada unidade curricular, os fundamentos técnicos e científicos ou as capacidades técnicas, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas e os conhecimentos a estes relacionados.

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA - 75 horas</b>	
<b>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a situações de comunicação oral e escrita, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
<b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Interpretar textos técnicos</li><li>2. Comunicar-se oralmente e por escrito, inclusive em meio eletrônico</li><li>3. Pesquisar em diversas fontes, inclusive em meio eletrônico</li><li>4. Elaborar textos técnicos (e-mail, parecer, relatório, manual), inclusive em meio eletrônico</li><li>5. Elaborar apresentações, inclusive em meio eletrônico</li></ol>	<b>Conhecimentos</b> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Comunicação:</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Processo:<ol style="list-style-type: none"><li>1.1.1. Emissor,</li><li>1.1.2. Receptor,</li><li>1.1.3. Referente,</li><li>1.1.4. Mensagem,</li><li>1.1.5. Canal,</li><li>1.1.6. Código,</li><li>1.1.7. Feedback;</li></ol></li><li>1.2. Níveis de fala:<ol style="list-style-type: none"><li>1.2.1. Gíria,</li><li>1.2.2. Linguagem coloquial,</li><li>1.2.3. Linguagem padrão.</li></ol></li></ol></li><li><b>2. Técnica de Intelecção de Texto:</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Análise textual: etapa de preparação de compreensão do texto:<ol style="list-style-type: none"><li>2.1.1. Visão global do texto,</li><li>2.1.2. Levantamento dos conceitos e dos termos fundamentais,</li><li>2.1.3. Identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo,</li><li>2.1.4. Identificação das inter-relações textuais,</li><li>2.1.5. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão;</li></ol></li><li>2.2. Temática:<ol style="list-style-type: none"><li>2.2.1. Depreensão do assunto,</li><li>2.2.2. Depreensão do tema,</li><li>2.2.3. Depreensão da mensagem,</li><li>2.2.4. Resumo do texto;</li></ol></li><li>2.3. Interpretativa:<ol style="list-style-type: none"><li>2.3.1. Coerência interna,</li><li>2.3.2. Profundidade no tratamento do tema,</li></ol></li></ol></li></ol>
<b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comunicar-se de forma clara e precisa</li><li>2. Demonstrar capacidade de análise</li><li>3. Demonstrar capacidade de organização</li></ol>	

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA - 75 horas

**Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a situações de comunicação oral e escrita, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão

validade e relevância da argumentação (e da contra-argumentação),

2.3.3. Elaboração de texto crítico.

#### 3. Parágrafo:

3.1. Estrutura interna:

3.1.1. Tópico frasal,

3.1.2. Ideias secundárias;

3.2. Unidade interna:

3.2.1. Sequência de ideias,

3.2.2. Coerência,

3.2.3. Concisão;

3.3. Tipos de parágrafo:

3.3.1. Narrativo,

3.3.2. Descritivo,

3.3.3. Dissertativo.

#### 4. Descrição de:

4.1. Objeto;

4.2. Processo;

4.3. Ambiente.

#### 5. Dissertação:

5.1. Estrutura:

5.1.1. Introdução,

5.1.2. Desenvolvimento,

5.1.3. Conclusão.

#### 6. Relatório Técnico:

6.1. Estrutura básica;

6.2. Tipos de relatório:

6.2.1. Atividade,

6.2.2. Ocorrência,

6.2.3. Estudos ou de pesquisa.

#### 7. Estrutura padrão de redação técnica:

7.1. Requerimento;

7.2. Ordem de serviço;

7.3. Orçamento;

7.4. Procedimento.

#### 8. Pesquisa:

8.1. Definição;

8.2. Finalidades;

8.3. Métodos e Técnicas;

8.4. Etapas;

8.5. Fontes:

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA - 75 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a situações de comunicação oral e escrita, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
	<p>8.5.1. Mídia impressa, 8.5.2. Mídia eletrônica; 8.5.3. Identificação das fontes: obras de referência, fontes bibliográficas; 8.6. Seleção e delimitação de temas; 8.7. Documentação: 8.7.1. Anotações e o uso de fichas, 8.7.2. Resumo e seus tipos, 8.7.3. Indicações bibliográficas; 8.8. Análise e seleção dos dados coletados; 8.9. Planejamento do trabalho.</p> <p><b>9. Editor de Texto:</b> 9.1. Digitação de textos; 9.2. Inserções; 9.3. Formatação; 9.4. Impressão de arquivos.</p> <p><b>10. Editor de apresentações gráficas:</b> 10.1. Apresentação: 10.1.1. Estruturação da apresentação, 10.1.2. Gerenciamento de tempo, 10.1.3. Ferramentas de multimídia; 10.2. Slide: 10.2.1. Regras de estruturação, 10.2.2. Inserção de figuras e arquivos, 10.2.3. Formatação.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório de informática</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GARCIA, Othon M. <b>Comunicação em prosa moderna: Aprenda a escrever, aprendendo a pensar</b>. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2010.</li> <li>• GRANATIC, Branca. <b>Técnicas básicas de redação</b>. São Paulo, Scipione, 1988.</li> <li>• MAIA, João Domingues. <b>Língua, Literatura e Redação</b>. São Paulo, Ática, 1992.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HOUAISS, Antonio. <b>Novo Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa</b>. São Paulo, Objetiva, 2010.</li> <li>• SILVA, Mário Gomes. <b>Informática Terminologia Básica: Microsoft Windows XP, Microsoft Office Word 2003, Microsoft Office Excel 2003, Microsoft Office PowerPoint</b>. São Paulo: Érica, 2007.</li> </ul>	

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: ELETRICIDADE - 120 horas

**Objetivo Geral: Eletricidade** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a interpretação e ensaios de circuitos elétricos em corrente contínua e alternada, com a finalidade de verificar o seu funcionamento e a comprovação das leis da eletricidade, bem como, a realização de cálculos e medições de grandezas elétricas, além de permitir o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Básicas e de Gestão

#### Fundamentos Técnicos e Científicos

1. Calcular grandezas elétricas em circuitos elétricos
2. Efetuar medidas elétricas em circuitos de corrente contínua
3. Efetuar medidas elétricas em circuitos de corrente alternada
4. Interpretar unidades de medidas elétricas
5. Montar circuitos elétricos
6. Interpretar diagramas e esquemas de circuitos elétricos
7. Aplicar leis de Ohm e Kirchhoff na análise de circuitos
8. Identificar os efeitos eletromagnéticos em circuitos elétricos

#### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar capacidade de análise
2. Demonstrar raciocínio lógico
3. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe

#### Conhecimentos

##### 1. Energia Elétrica:

- 1.1. Histórico;
- 1.2. Materiais elétricos:
  - 1.2.1. Condutores,
  - 1.2.2. Isolantes;
- 1.3. Fontes geradoras por ação:
  - 1.3.1. Pressão,
  - 1.3.2. Química,
  - 1.3.3. Magnética,
  - 1.3.4. Térmica,
  - 1.3.5. Atrito,
  - 1.3.6. Luminosa,
- 1.4. Eletrostática;
- 1.5. Energias renováveis:
  - 1.5.1. Tipos;
  - 1.5.2. Funcionamento;
  - 1.5.3. Equipamentos.

##### 2. Grandezas fundamentais da eletricidade:

- 2.1. Corrente elétrica;
- 2.2. Tensão elétrica;
- 2.3. Resistência elétrica;
- 2.4. Potência elétrica.

##### 3. Circuito elétrico:

- 3.1. Definição;
- 3.2. Componentes:
  - 3.2.1. Fonte geradora,
  - 3.2.2. Fonte receptora,
  - 3.2.3. Condutores;

##### 4. Algarismos significativos:

- 4.1. Múltiplos;
- 4.2. Submúltiplos;
- 4.3. Arredondamentos;
- 4.4. Notação de engenharia.

##### 5. Resistores:

- 5.1. Definição;
- 5.2. Características;
- 5.3. Valor nominal:
  - 5.3.1. Impresso,

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: ELETRICIDADE - 120 horas

**Objetivo Geral: Eletricidade** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a interpretação e ensaios de circuitos elétricos em corrente contínua e alternada, com a finalidade de verificar o seu funcionamento e a comprovação das leis da eletricidade, bem como, a realização de cálculos e medições de grandezas elétricas, além de permitir o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão

5.3.2. Código de cores;

5.4. Valor real.

5.5. Resistores variáveis:

5.5.1. Potenciômetro,

5.5.2. Trimpot,

5.5.3. Resistor dependente de tensão – VDR,

5.5.4. Resistor dependente de luz – LDR,

5.5.5. Termistores – PTC e NTC;

5.6. Associação:

5.6.1. Série,

5.6.2. Paralelo,

5.6.3. Mista.

#### 6. Capacitores:

6.1. Definição;

6.2. Características;

6.3. Comportamento em corrente contínua;

6.4. Constante de tempo – RC;

6.5. Associação:

6.5.1. Série,

6.5.2. Paralelo.

#### 7. Indutores:

7.1. Definição;

7.2. Características;

7.3. Comportamento em corrente contínua.

#### 8. Leis da Eletricidade:

8.1. Ohm:

8.1.1. Primeira,

8.1.2. Segunda;

8.2. Kirchhoff:

8.2.1. Primeira,

8.2.2. Segunda,

8.2.3. Divisores de tensão e corrente.

#### 9. Potência elétrica em corrente contínua:

9.1. Energia elétrica;

9.2. Máxima transferência de potência;

9.3. Lei de Joule.

#### 10. Magnetismo:

10.1. Leis da atração e repulsão entre pólos;

10.2. Imãs:

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: ELETRICIDADE - 120 horas

**Objetivo Geral:** **Eletricidade** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a interpretação e ensaios de circuitos elétricos em corrente contínua e alternada, com a finalidade de verificar o seu funcionamento e a comprovação das leis da eletricidade, bem como, a realização de cálculos e medições de grandezas elétricas, além de permitir o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão

- 10.2.1. Natural,
- 10.2.2. Artificial,
- 10.2.3. Inseparabilidade,
- 10.2.4. Linhas de forças magnéticas.

#### 11. Eletromagnetismo:

- 11.1. Campo Magnético no condutor:
  - 11.1.1. Regras,
  - 11.1.2. Fluxo de indução magnética,
  - 11.1.3. Densidade do fluxo magnético,
  - 11.1.4. Circuitos magnéticos;
- 11.2. Autoindução;
- 11.3. Lei de Faraday;
- 11.4. Lei de Lenz.

#### 12. Relé:

- 12.1. Definição;
- 12.2. Simbologia;
- 12.3. Terminais;
- 12.4. Funcionamento.

#### 13. Corrente alternada:

- 13.1. Princípio de geração;
- 13.2. Grandezas e valores característicos:
  - 13.2.1. Valor eficaz,
  - 13.2.2. Valor máximo,
  - 13.2.3. Valor médio,
  - 13.2.4. Valor instantâneo,
  - 13.2.5. Frequência,
  - 13.2.6. Período;
- 13.3. Capacitores:
  - 13.3.1. Comportamento em corrente alternada,
  - 13.3.2. Reatância capacitiva;
- 13.4. Indutores:
  - 13.4.1. Comportamento em corrente alternada,
  - 13.4.2. Reatância indutiva;
- 13.5. Análise vetorial de circuitos em corrente alternada:
  - 13.5.1. Resistivo,
  - 13.5.2. Capacitivo,
  - 13.5.3. Indutivo,
  - 13.5.4. Resistivo, indutivo, RL - série e paralelo,
  - 13.5.5. Resistivo, capacitivo, RC - série e paralelo,

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: ELETRICIDADE - 120 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> <b>Eletricidade</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a interpretação e ensaios de circuitos elétricos em corrente contínua e alternada, com a finalidade de verificar o seu funcionamento e a comprovação das leis da eletricidade, bem como, a realização de cálculos e medições de grandezas elétricas, além de permitir o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
	<p>13.5.6. Resistivo, indutivo, capacitivo, RLC - série e paralelo.</p> <p><b>14. Potência elétrica em corrente alternada:</b></p> <p>14.1. Aparente;</p> <p>14.2. Ativa;</p> <p>14.3. Reativa;</p> <p>14.4. Fator de Potência;</p> <p>14.5. Correção de fator de potência.</p> <p><b>15. Instrumentos e equipamentos:</b></p> <p>15.1. Multímetro:</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.1. Voltímetro,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.2. Amperímetro,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.3. Ohmímetro;</p> <p>15.2. Wattímetro;</p> <p>15.3. Gerador de funções;</p> <p>15.4. Osciloscópio;</p> <p>15.5. Matriz de contatos.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Oficina de eletricidade</li> <li>• Laboratório de eletroeletrônica</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. <b>Análise de Circuitos em Corrente Alternada</b>. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>• ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. <b>Análise de Circuitos em Corrente Contínua</b>. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>• FOWLER, Richard. <b>Fundamentos da Eletricidade: corrente contínua e magnetismo</b>. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOWLER, Richard. <b>Fundamentos da Eletricidade: corrente alternada e instrumentos de medição</b>. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.</li> <li>• CAPELLI, Alexandre. <b>Energia Elétrica: Qualidade e Eficiência para Aplicações Industriais</b>. São Paulo: Érica, 2013.</li> <li>• SIMONE, Gílio Aluísio. <b>Centrais e aproveitamentos hidrelétricos: Teoria e Exercícios</b>. São Paulo: Érica, 2000.</li> <li>• CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria A. M.. <b>Laboratório de Eletricidade e Eletrônica</b>. São Paulo: Érica, 2009.</li> <li>• GAZOLI, Jonas R.; VILLALVA, Marcelo G.. <b>Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações</b>. São Paulo: Érica, 2015.</li> </ul>	

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS - 120 horas

**Objetivo Geral:** Instalações Elétricas Prediais tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a instalações elétricas, montagem de quadros de distribuição e testes de funcionamento de circuitos elétricos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão

##### Fundamentos Técnicos e Científicos

1. Identificar as características construtivas dos componentes e materiais necessários à montagem das instalações elétricas
2. Interpretar planta baixa e diagramas da instalação elétrica
3. Realizar teste de funcionamento dos componentes
4. Realizar a instalação de acordo com as normas e procedimentos técnicos, ambientais e de saúde e segurança no trabalho
5. Realizar a montagem de quadros de distribuição de acordo com o projeto, normas técnicas, procedimentos de saúde, segurança no trabalho e ambiental
6. Realizar teste de funcionamento de circuitos elétricos

##### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança no trabalho e meio ambiente
2. Demonstrar capacidade de organização
3. Trabalhar de forma planejada
4. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe

##### Conhecimentos

###### 1. Infraestrutura:

- 1.1. Redes de Eletrodutos:
  - 1.1.1. Metálicos,
  - 1.1.2. Plásticos,
  - 1.1.3. Acessórios;
- 1.2. Redes de Eletrocalhas e perfilados:
  - 1.2.1. Tipos,
  - 1.2.2. Acessórios;
- 1.3. Técnicas de montagem:
  - 1.3.1. Corte,
  - 1.3.2. Ajuste,
  - 1.3.3. Dobra,
  - 1.3.4. Curva,
  - 1.3.5. Rosca,
  - 1.3.6. Conexão,
  - 1.3.7. Traçagem,
  - 1.3.8. Marcação,
  - 1.3.9. Furação,
  - 1.3.10. Fixação.

###### 2. Condutores elétricos:

- 2.1. Fios e cabos para instalações elétricas:
  - 2.1.1. Constituição,
  - 2.1.2. Nomenclatura, características e aplicação,
  - 2.1.3. Capacidade de condução de corrente,
  - 2.1.4. Técnicas de conexões,
  - 2.1.5. Técnicas de isolamento;
  - 2.1.6. Instalação em eletrodutos e eletrocalhas;
- 2.2. Cabos para comunicação:
  - 2.2.1. Telefonia,
  - 2.2.2. Rede de dados,
  - 2.2.3. Áudio e vídeo,
  - 2.2.4. Interfaces,
  - 2.2.5. Acessórios,
  - 2.2.6. Técnicas de crimpagem.

###### 3. Sistemas elétricos:

- 3.1. Geração:
  - 3.1.1. Alternadores,
  - 3.1.2. Dínamos;

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS - 120 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Instalações Elétricas Prediais</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a instalações elétricas, montagem de quadros de distribuição e testes de funcionamento de circuitos elétricos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2. Transmissão;</li> <li>3.3. Distribuição;</li> <li>3.4. Padronização: <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. Extra Baixa Tensão - EBT,</li> <li>3.4.2. Baixa Tensão - BT,</li> <li>3.4.3. Média Tensão - MT,</li> <li>3.4.4. Alta Tensão - AT,</li> <li>3.4.5. Extra Alta Tensão - EAT;</li> </ul> </li> <li><b>4. Sistemas de Alimentação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Monofásico;</li> <li>4.2. Bifásico;</li> <li>4.3. Trifásico: <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Estrela,</li> <li>4.3.2. Delta;</li> </ul> </li> <li>4.4. Tensão e corrente: <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1. De linha,</li> <li>4.4.2. De fase.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><b>5. Representações de instalação elétrica predial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Diagrama unifilar;</li> <li>5.2. Diagrama multifilar;</li> <li>5.3. Diagrama funcional;</li> <li>5.4. Planta baixa;</li> <li>5.5. Simbologia.</li> </ul> </li> <li><b>6. Interruptores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Tipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. Simples,</li> <li>6.1.2. Paralelo,</li> <li>6.1.3. Bipolar,</li> <li>6.1.4. Intermediário,</li> <li>6.1.5. Pulsador;</li> </ul> </li> <li>6.2. Características;</li> <li>6.3. Funcionamento;</li> <li>6.4. Técnicas de conexão elétrica;</li> <li>6.5. Procedimentos para teste e inspeção.</li> </ul> </li> <li><b>7. Minuterias:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Funcionamento;</li> <li>7.2. Tipos;</li> <li>7.3. Características;</li> <li>7.4. Procedimentos para teste e inspeção.</li> </ul> </li> </ul>

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS - 120 horas

**Objetivo Geral:** Instalações Elétricas Prediais tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a instalações elétricas, montagem de quadros de distribuição e testes de funcionamento de circuitos elétricos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão

##### 8. Dimmer:

- 8.1. Funcionamento;
- 8.2. Tipos;
- 8.3. Características;
- 8.4. Procedimentos para teste e inspeção.

##### 9. Tomadas:

- 9.1. Tipos:
  - 9.1.1. Uso geral,
  - 9.1.2. Uso específico;
- 9.2. Características;
- 9.3. Técnicas de conexão elétrica;
- 9.4. Procedimentos para teste e inspeção.

##### 10. Lâmpadas:

- 10.1. Tipos;
- 10.2. Características;
- 10.3. Funcionamento;
- 10.4. Acessórios;
- 10.5. Procedimentos para teste e inspeção.

##### 11. Proteção de instalações elétricas:

- 11.1. Disjuntores;
- 11.2. Fusíveis;
- 11.3. Interruptores Diferencial residual;
- 11.4. Disjuntores Diferencial Residual;
- 11.5. Dispositivo Contra Surtos (DPS).

##### 12. Quadros:

- 12.1. Padrão de entrada;
- 12.2. Luz (QL);
- 12.3. Força (QF);
- 12.4. Distribuição (QG);
- 12.5. Técnicas de montagem.

##### 13. Sistemas de aterramento:

- 13.1. TN-S;
- 13.2. TN-C;
- 13.3. TN-C-S;
- 13.4. TT;
- 13.5. IT.

##### 14. Proteção contra descargas elétricas:

- 14.1. Aterramento de proteção;
- 14.2. Equipotencialização;
- 14.3. Constituição de um SPDA.

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS - 120 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Instalações Elétricas Prediais</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a instalações elétricas, montagem de quadros de distribuição e testes de funcionamento de circuitos elétricos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
	<p><b>15. Ferramentas e acessórios:</b></p> <p>15.1. Facas decapadoras;</p> <p>15.2. Alicates:</p> <p style="padding-left: 20px;">15.2.1. Universal,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.2.2. Corte diagonal,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.2.3. Bico meia cana,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.2.4. Gasista,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.2.5. Decapador;</p> <p>15.3. Arco de Serra;</p> <p>15.4. Morsa para tubos;</p> <p>15.5. Limas;</p> <p>15.6. Chaves:</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.1. Fenda,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.2. Fenda cruzada,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.3. Fixa,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.4. Estrela,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.5. Combinada,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.6. Sextavada,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.7. Estriada,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.6.8. Canhão;</p> <p>15.7. Furadeira;</p> <p>15.8. Parafusadeira;</p> <p>15.9. Brocas:</p> <p style="padding-left: 20px;">15.9.1. Aço rápido,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.9.2. Aço carbono,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.9.3. Metal duro,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.9.4. Escalonada;</p> <p>15.10. Escareador;</p> <p>15.11. Serra copo;</p> <p>15.12. Tarraxas;</p> <p>15.13. Soprador térmico;</p> <p>15.14. Punção;</p> <p>15.15. Martelo;</p> <p>15.16. Riscador;</p> <p>15.17. Linha de bater;</p> <p>15.18. Cinto porta ferramenta;</p> <p>15.19. Passa fio;</p> <p>15.20. Escadas:</p> <p style="padding-left: 20px;">15.20.1. Tipos,</p> <p style="padding-left: 20px;">15.20.2. Características,</p>

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS - 120 horas

**Objetivo Geral:** Instalações Elétricas Prediais tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a instalações elétricas, montagem de quadros de distribuição e testes de funcionamento de circuitos elétricos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão

15.20.3. Regras de segurança.

##### 16. Equipamentos e acessórios de segurança:

- 16.1. Cinto de segurança;
- 16.2. Luvas;
- 16.3. Capacetes;
- 16.4. Óculos de segurança.

##### 17. Instrumentos:

- 17.1. Trena;
- 17.2. Nível;
- 17.3. Prumo;
- 17.4. Terrômetro;
- 17.5. Luxímetro;
- 17.6. Analisador de fase, fator e potência;
- 17.7. Cossímetro;
- 17.8. Frequencímetro;
- 17.9. Sensor de tubulação;
- 17.10. Medidor de consumo de energia.

##### 18. Normas e procedimentos relacionados à instalação de sistemas eletroeletrônicos prediais:

- 18.1. Técnicos,
- 18.2. Ambientais,
- 18.3. De saúde e segurança.

#### Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula
- Oficina de eletricidade

#### Referências Básicas:

- CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais**. São Paulo: Érica, 2014.
- CRUZ, Eduardo Cesar Alves; ANICETO, Larry Aparecido. **Instalações Elétricas: Fundamentos, Práticas e Projetos em Instalações Elétricas Residenciais e Comerciais**. São Paulo: Érica, 2012.

#### Referências Complementares:

- CREDER, Hélio. **Manual do Instalador Eletricista**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- NISKIER, Julio. **Manual de Instalações Elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- SOUZA, André N. de; BARROS, Benjamim F. de; RODRIGUES, José Eduardo; BORELLI, Reinaldo. **SPDA – Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Teoria, Prática e Legislação**. São Paulo: Érica, 2012.
- BARROS, Benjamim F. de; GUIMARÃES, Elaine C. de Almeida; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo L.; PINHEIRO, Sonia R. **NR-10 – Guia Prático de Análise e Aplicação**. São Paulo: Érica, 2014.

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: DESENHO TÉCNICO - 60 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> <b>Desenho Técnico</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a interpretação de desenhos e croquis de peças, conjuntos, leiautes e plantas baixas, e a elaboração de desenhos de peças, leiautes, plantas baixas com diagrama unifilar, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar desenho de peças, conjuntos, leiautes e plantas baixas</li> <li>2. Elaborar croquis de peças, leiautes, plantas baixas com diagrama unifilar</li> <li>3. Elaborar desenho de peças, leiautes e plantas baixas com diagrama unifilar, inclusive por meio eletrônico</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise</li> <li>2. Demonstrar capacidade de organização</li> <li>3. Demonstrar visão sistêmica</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <p><b><u>Desenho Técnico</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Caligrafia Técnica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Letra maiúscula;</li> <li>1.2. Letra minúscula;</li> <li>1.3. Números e símbolos.</li> </ol> </li> <li><b>2. Perspectiva Isométrica.</b></li> <li><b>3. Projeção Ortogonal no 1º diedro.</b></li> <li><b>4. Escalas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Natural;</li> <li>4.2. Ampliação;</li> <li>4.3. Redução.</li> </ol> </li> <li><b>5. Cotagem:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Peças simétricas;</li> <li>5.2. Seqüência;</li> <li>5.3. Diâmetros;</li> <li>5.4. Raios;</li> <li>5.5. Ângulos;</li> <li>5.6. Chanfros.</li> </ol> </li> <li><b>6. Vistas Seccionadas (Corte):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Meio-corte;</li> <li>6.2. Composto;</li> <li>6.3. Parcial.</li> </ol> </li> <li><b>7. Representação gráfica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Simbologias para planta elétrica;</li> <li>7.2. Leiautes de painel elétrico;</li> <li>7.3. Croquis.</li> </ol> </li> <li><b>8. Desenho de conjunto</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Detalhes;</li> <li>8.2. Elementos padronizados;</li> <li>8.3. Perspectiva explodida.</li> </ol> </li> </ol> <p><b><u>Desenho Assistido por Computador – CAD</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>9. Software de CAD:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1. Área Gráfica;</li> <li>9.2. Interface com o Programa.</li> </ol> </li> <li><b>10. Controle de Imagem:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>10.1. Visualização;</li> <li>10.2. Deslocamento da tela.</li> </ol> </li> </ol>

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR: DESENHO TÉCNICO - 60 horas

**Objetivo Geral: Desenho Técnico** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a interpretação de desenhos e croquis de peças, conjuntos, leiautes e plantas baixas, e a elaboração de desenhos de peças, leiautes, plantas baixas com diagrama unifilar, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Básicas e de Gestão (gerais)

##### 11. Elementos de Geometria:

- 11.1. Coordenadas;
- 11.2. Simbologias;
- 11.3. Criação;
- 11.4. Edição.

##### 12. Hachuras.

##### 13. Textos:

- 13.1. Configuração de estilo;
- 13.2. Formatação.

##### 14. Dimensionamentos:

- 14.1. Lineares;
- 14.2. Angulares;
- 14.3. Coordenados;
- 14.4. Escala;
- 14.5. Configurações de estilo de cotação.

##### 15. Impressão:

- 15.1. Configurações;
- 15.2. Desenho no espaço de modelo;
- 15.3. Desenho no espaço de papel.

##### 16. Utilização de Biblioteca e Símbolos de Eletricidade:

- 16.1. Blocos;
- 16.2. Roteiro;
- 16.3. Imagem;
- 16.4. Referências externas;
- 16.5. Formatação.

#### Ambiente Pedagógico:

- Sala de desenho
- Laboratório de Informática

#### Referências Básicas:

- CRUZ, Michele D. **Desenho Técnico para Mecânica: Conceitos, Leitura e Interpretação**. São Paulo: Érica, 2010.
- RIBEIRO, Antonio C.; PERES, Mauro P.; NACIR, Izidoro. **Curso de Desenho Técnico e AutoCAD**. São Paulo: Pearson, 2013.
- LIMA, Claudia C. **Estudo Dirigido de AutoCAD 2014**. São Paulo: Érica, 2013.

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS PREDIAIS - 75 horas

**Objetivo Geral:** **Sistemas Eletroeletrônicos Prediais** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à dimensionamento de instalações elétricas residenciais e a instalação de sistemas de automação predial, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Específicas e de Gestão

#### Capacidades Técnicas

1. Identificar as características construtivas dos componentes e materiais necessários à montagem de sistemas eletroeletrônicos prediais, inclusive por meio de catálogos
2. Realizar teste de funcionamento dos componentes e dos sistemas de automação predial
3. Realizar a instalação de equipamentos e de sistemas de automação predial, de acordo com as normas e procedimentos técnicos, ambientais e de saúde e segurança no trabalho
4. Realizar o dimensionamento de instalações elétricas residenciais, de acordo com as normas e procedimentos técnicos, ambientais e de saúde e segurança no trabalho
5. Ajustar parâmetros de equipamentos dos sistemas de automação predial
6. Registrar a validação dos sistemas eletroeletrônicos e de automação predial, considerando normas e procedimentos técnicos, inclusive em meio eletrônico

#### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar capacidade de análise
2. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança no trabalho e meio ambiente
3. Demonstrar atenção a detalhes
4. Demonstrar capacidade para tomar decisões

#### Conhecimentos

##### 1. Sensores:

- 1.1. Foto elétricos;
- 1.2. De presença;
- 1.3. De nível;
- 1.4. Magnéticos;
- 1.5. De Fumaça;
- 1.6. De Gás;
- 1.7. Termovelocimétrico.

##### 2. Dispositivos:

- 2.1. Reles de impulso:
  - 2.1.1. Funcionamento,
  - 2.1.2. Tipos,
  - 2.1.3. Características,
  - 2.1.4. Procedimentos para teste e inspeção;
- 2.2. Programador horário:
  - 2.2.1. Funcionamento,
  - 2.2.2. Tipos,
  - 2.2.3. Características,
  - 2.2.4. Procedimentos para teste e inspeção,
  - 2.2.5. Parametrização;
- 2.3. Reles Programáveis:
  - 2.3.1. Funcionamento,
  - 2.3.2. Tipos,
  - 2.3.3. Características,
  - 2.3.4. Procedimentos para teste e inspeção,
  - 2.3.5. Programação,
  - 2.3.6. Especificação;
- 2.4. Interfone:
  - 2.4.1. Funcionamento,
  - 2.4.2. Tipos,
  - 2.4.3. Características,
  - 2.4.4. Procedimentos para teste e inspeção,
  - 2.4.5. Parametrização.

##### 3. Sistemas para automação predial:

- 3.1. Definição;
- 3.2. Tipos:
  - 3.2.1. Centralizada,
  - 3.2.2. Descentralizada,
- 3.3. Características,
- 3.4. Controle de:
  - 3.4.1. Iluminação,

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS PREDIAIS - 75 horas

**Objetivo Geral:** **Sistemas Eletroeletrônicos Prediais** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à dimensionamento de instalações elétricas residenciais e a instalação de sistemas de automação predial, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 3.4.2. Acesso (portas e portões),
- 3.4.3. Temperatura,
- 3.4.4. Áudio e vídeo,
- 3.4.5. Sistemas de energia,
- 3.4.6. Telas e cortinas,
- 3.4.7. Captação e arrefecimento (bombas);
- 3.5. Segurança patrimonial:
  - 3.5.1. Alarmes,
  - 3.5.2. CFTV (circuito fechado de TV),
  - 3.5.3. Cercas elétricas.
- 4. Dimensionamento de instalação elétrica residencial:**
  - 4.1. Planta baixa;
  - 4.2. Características das cargas;
  - 4.3. Divisão de cargas;
  - 4.4. Localização dos quadros elétricos;
  - 4.5. Cargas e circuitos segundo a NBR 5410:
    - 4.5.1. Iluminação,
    - 4.5.2. Tomadas,
    - 4.5.3. Divisão de circuitos,
    - 4.5.4. Seção mínima do condutor fase, neutro e proteção;
  - 4.6. Fornecimento de energia elétrica:
    - 4.6.1. Especificação de entradas de energia,
    - 4.6.2. Carga instalada,
    - 4.6.3. Demanda,
    - 4.6.4. Normas específicas da concessionária local,
    - 4.6.5. Padrão de entrada.
- 5. Instrumentos:**
  - 5.1. Testador de cabos de dados, voz e vídeo;
  - 5.2. Termômetro;
  - 5.3. Medidor de energia elétrica.
- 6. Ferramentas:**
  - 6.1. Alicates crimpador;
  - 6.2. Decapador de cabos.
- 7. Procedimentos para testes e validação:**
  - 7.1. Testes de funcionalidade da instalação;
  - 7.2. Registros da validação.

#### Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula
- Oficina de eletricidade
- Laboratório de automação predial

**Referências Básicas:**

- CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais**. São Paulo: Érica, 2014.
- CRUZ, Eduardo Cesar Alves; ANICETO, Larry Aparecido. **Instalações Elétricas: Fundamentos, Práticas e Projetos em Instalações Elétricas Residenciais e Comerciais**. São Paulo: Érica, 2012.
- PRUDENTE, Francesco. **Automação Predial e Residencial: Uma Introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

**Referências Complementares:**

- SOUZA, Marcelo B. **Controle de Acesso: Conceitos, Tecnologias e Benefícios. Segurança Eletrônica: Proteção Ativa**. São Paulo: Sicurezza, 2010.
- ROSS, Júlio. **Alarmes**. São Paulo: Antenna, 2008.
- ROSS, Júlio. **CFTV Analógico e Digital**. São Paulo: Antenna, 2007.
- ROSS, Júlio. **Domótica - Residências Inteligentes Edifícios Inteligentes**. São Paulo: Antenna, 2012.

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: MÁQUINAS ELÉTRICAS E ACIONAMENTOS - 195 horas

**Objetivo Geral: Máquinas Elétricas e Acionamentos** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características construtivas, funcionais e conexões de máquinas elétricas, ensaios de sistemas de partida de motores e de dispositivos eletroeletrônicos de acionamento, montagem de painéis de comando elétrico, instalação do painel de comando integrando com periféricos do sistema industrial e testes de validação da instalação, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Específicas e de Gestão

#### Capacidades Técnicas

1. Identificar características das máquinas elétricas e suas conexões, conforme as especificações técnicas
2. Realizar testes de funcionamento de máquinas elétricas, conforme normas técnicas e procedimentos
3. Realizar testes de funcionamento dos componentes eletroeletrônicos utilizados na montagem dos painéis de comando elétrico, observando a integridade física do componente, conforme as especificações técnicas nos manuais e catálogos
4. Interligar componentes de sistemas de partida de máquinas elétricas
5. Realizar a montagem de painéis de comando elétrico de acordo com o projeto
6. Realizar a integração do painel de comando elétrico com periféricos do sistema eletroeletrônico industrial, de acordo com o projeto
7. Ajustar parâmetros dos dispositivos eletroeletrônicos de acionamento
8. Realizar a sequência de testes de funcionamento de painéis de comandos elétricos de acordo com o projeto
9. Realizar teste de funcionamento dos dispositivos de acionamento eletroeletrônicos
10. Registrar os resultados dos testes para a validação e alterações dos sistemas, considerando normas e procedimentos técnicos, inclusive por meio eletrônico

#### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar capacidade de organização
2. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança no trabalho e meio ambiente
3. Demonstrar raciocínio lógico

#### Conhecimentos

##### 1. Transformadores:

- 1.1. Características;
- 1.2. Tipos:
  - 1.2.1. Monofásico,
  - 1.2.2. Trifásico,
  - 1.2.3. De corrente,
  - 1.2.4. De potência,
  - 1.2.5. Autotransformador;
- 1.3. Ligações;
- 1.4. Relação de transformação;
- 1.5. Deslocamento de fase;
- 1.6. Perdas e rendimentos;
- 1.7. Especificação.

##### 2. Motores elétricos:

- 2.1. Características dos motores de indução:
  - 2.1.1. Graus de proteção,
  - 2.1.2. Rendimento,
  - 2.1.3. Fator de serviço,
  - 2.1.4. Fator de potência,
  - 2.1.5. Potência nominal,
  - 2.1.6. Rotação nominal,
  - 2.1.7. Escorregamento,
  - 2.1.8. Corrente de partida,
  - 2.1.9. Tensão nominal,
  - 2.1.10. Conjugado;
- 2.2. Características dos motores de corrente contínua:
  - 2.2.1. Rendimento,
  - 2.2.2. Tensão nominal,
  - 2.2.3. Potência nominal,
  - 2.2.4. Conjugado,
  - 2.2.5. Corrente nominal,
  - 2.2.6. Corrente de partida,
  - 2.2.7. Rotação nominal;
- 2.3. Tipos:
  - 2.3.1. Trifásico com rotor gaiola de esquilo,
  - 2.3.2. Trifásico com rotor bobinado,
  - 2.3.3. Trifásico com duplo bobinado,
  - 2.3.4. Trifásico Dahlander,
  - 2.3.5. Monofásico,
  - 2.3.6. Universal,

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: MÁQUINAS ELÉTRICAS E ACIONAMENTOS - 195 horas

**Objetivo Geral:** Máquinas Elétricas e Acionamentos tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características construtivas, funcionais e conexões de máquinas elétricas, ensaios de sistemas de partida de motores e de dispositivos eletroeletrônicos de acionamento, montagem de painéis de comando elétrico, instalação do painel de comando integrando com periféricos do sistema industrial e testes de validação da instalação, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 2.3.7. De corrente contínua;
- 2.4. Ligações;
- 2.5. Funcionamento;
- 2.6. Procedimentos de teste;
- 3. Comandos Elétricos:**
  - 3.1. Fusíveis:
    - 3.1.1. Tipos,
    - 3.1.2. Acessórios,
    - 3.1.3. Características construtivas,
    - 3.1.4. Procedimentos para teste;
  - 3.2. Disjuntores:
    - 3.2.1. Termomagnético,
    - 3.2.2. Motor,
    - 3.2.3. Acessórios,
    - 3.2.4. Características construtivas,
    - 3.2.5. Procedimentos para teste;
  - 3.3. Relés:
    - 3.3.1. Térmico,
    - 3.3.2. De tempo,
    - 3.3.3. De Interfaces,
    - 3.3.4. De falta de fase,
    - 3.3.5. De sequência de fase,
    - 3.3.6. De segurança,
    - 3.3.7. Características construtivas,
    - 3.3.8. Procedimentos para teste;
  - 3.4. Sinalizadores:
    - 3.4.1. Sonoros,
    - 3.4.2. Luminosos,
    - 3.4.3. Normalização das cores,
    - 3.4.4. Características construtivas,
    - 3.4.5. Procedimentos para teste;
  - 3.5. Botoeiras:
    - 3.5.1. Tipos,
    - 3.5.2. Normalização das cores,
    - 3.5.3. Características construtivas,
    - 3.5.4. Procedimentos para teste;
  - 3.6. Sensores:
    - 3.6.1. Chave de fim de curso,
    - 3.6.2. Capacitivo,
    - 3.6.3. Indutivo,
    - 3.6.4. Magnético,
    - 3.6.5. Óptico,
    - 3.6.6. Características construtivas,

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: MÁQUINAS ELÉTRICAS E ACIONAMENTOS - 195 horas

**Objetivo Geral:** Máquinas Elétricas e Acionamentos tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características construtivas, funcionais e conexões de máquinas elétricas, ensaios de sistemas de partida de motores e de dispositivos eletroeletrônicos de acionamento, montagem de painéis de comando elétrico, instalação do painel de comando integrando com periféricos do sistema industrial e testes de validação da instalação, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 3.6.7. Procedimentos para teste;
- 3.7. Contatores:
  - 3.7.1. Potência,
  - 3.7.2. Auxiliar,
  - 3.7.3. Acessórios,
  - 3.7.4. Características construtivas,
  - 3.7.5. Procedimentos para teste;
- 3.8. Sistemas de Partida de Motores:
  - 3.8.1. Direta,
  - 3.8.2. Direta com reversão,
  - 3.8.3. Duplo bobinado,
  - 3.8.4. Estrela-triângulo,
  - 3.8.5. Estrela-triângulo com reversão,
  - 3.8.6. Compensadora,
  - 3.8.7. Dahlander,
  - 3.8.8. Aceleração rotórica;
- 3.9. Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos:
  - 3.9.1. Relé de segurança,
  - 3.9.2. Botão de duplo canal,
  - 3.9.3. Chave fim de curso de segurança,
  - 3.9.4. Normalização (NR 10 e NR 12);
- 3.10. Diagramas:
  - 3.10.1. Simbologias,
  - 3.10.2. Normalização,
  - 3.10.3. Comando,
  - 3.10.4. Potência,
  - 3.10.5. Diagrama funcional das entradas e saídas.
- 4. Dispositivos de acionamento eletroeletrônicos:**
  - 4.1. Definição;
  - 4.2. Tipos:
    - 4.2.1. Soft Starter,
    - 4.2.2. Conversor CA/CA (Inversor de frequência),
    - 4.2.3. Conversor CA/CC,
    - 4.2.4. Servo acionamento;
  - 4.3. Funcionamento;
  - 4.4. Parametrização;
  - 4.5. Conexões de:
    - 4.5.1. Dispositivos de controle,
    - 4.5.2. Alimentação e carga.
- 5. Painéis de comando:**
  - 5.1. Características construtivas;
  - 5.2. Acessórios;

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: MÁQUINAS ELÉTRICAS E ACIONAMENTOS - 195 horas

**Objetivo Geral:** Máquinas Elétricas e Acionamentos tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características construtivas, funcionais e conexões de máquinas elétricas, ensaios de sistemas de partida de motores e de dispositivos eletroeletrônicos de acionamento, montagem de painéis de comando elétrico, instalação do painel de comando integrando com periféricos do sistema industrial e testes de validação da instalação, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 5.2.1. Canaletas,
- 5.2.2. Trilhos,
- 5.2.3. Conector (bornes),
- 5.2.4. Identificadores de cabos e componentes;
- 5.3. Chave geral:
  - 5.3.1. Porta,
  - 5.3.2. Trilho;
- 5.4. Instrumentos para painéis;
- 5.5. Normalização.
- 6. Ferramentas e equipamentos:**
  - 6.1. Esquadrejadeira;
  - 6.2. Rebitador;
  - 6.3. Serra tico-tico;
  - 6.4. Morsa de Bancada;
  - 6.5. Alicate Prensa terminal;
  - 6.6. Macho;
  - 6.7. Cossinete.
- 7. Dispositivos de fixação:**
  - 7.1. Parafusos;
  - 7.2. Porcas e arruelas;
  - 7.3. Rebites.
- 8. Instrumentos:**
  - 8.1. Paquímetro;
  - 8.2. Esquadro;
  - 8.3. Escala;
  - 8.4. Alicate amperímetro;
  - 8.5. Tacômetro;
  - 8.6. Megômetro;
  - 8.7. Sequencímetro.
- 9. Montagem de quadros:**
  - 9.1. Montagem mecânica:
    - 9.1.1. Traçagem,
    - 9.1.2. Marcação,
    - 9.1.3. Furação,
    - 9.1.4. Corte e ajuste,
    - 9.1.5. Fixação;
  - 9.2. Montagem elétrica:
    - 9.2.1. Identificação de cabos,
    - 9.2.2. Crimpagem,
    - 9.2.3. Conexão elétrica,
    - 9.2.4. Organização de cabos,
    - 9.2.5. Chicote.

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: MÁQUINAS ELÉTRICAS E ACIONAMENTOS - 195 horas

**Objetivo Geral:** Máquinas Elétricas e Acionamentos tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características construtivas, funcionais e conexões de máquinas elétricas, ensaios de sistemas de partida de motores e de dispositivos eletroeletrônicos de acionamento, montagem de painéis de comando elétrico, instalação do painel de comando integrando com periféricos do sistema industrial e testes de validação da instalação, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

##### 10. Validação:

- 10.1. Procedimentos de testes para comissionamento;
- 10.2. Medição de grandezas:
  - 10.2.1. Corrente elétrica,
  - 10.2.2. Tensão,
  - 10.2.3. Continuidade,
  - 10.2.4. Resistência de isolamento,
  - 10.2.5. Velocidade,
  - 10.2.6. Sequência de fase;
- 10.3. Testes de funcionalidade;
- 10.4. Registros.

##### 11. Normas e procedimentos técnicos, ambientais, de saúde e segurança no trabalho relacionados a máquinas elétricas e acionamentos eletroeletrônicos industriais.

#### Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula
- Oficina de máquinas elétricas
- Oficina de comandos
- Oficina de eletricidade

#### Referências Básicas:

- NASCIMENTO Jr., Geraldo Carvalho do. **Comandos Elétricos: Teoria e Atividades.** São Paulo: Érica, 2011.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações.** São Paulo: Érica, 2009.
- NASCIMENTO Jr., Geraldo Carvalho do. **Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaios.** São Paulo: Érica, 2010.

#### Referências Complementares:

- FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos Elétricos.** São Paulo: Érica, 2014.
- SIMONE, Gilio Aluisio. **Transformadores.** São Paulo: Érica, 2010.
- SIMONE, Gilio Aluisio. **Máquinas de Indução Trifásicas: Teoria e Exercícios.** São Paulo: Érica, 2007.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações.** São Paulo: Érica, 2011.
- PETRUZELLA, Frank D.. **Motores Elétricos e Acionamentos.** Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS ANALÓGICOS – 105 horas

**Objetivo Geral:** **Sistemas Eletrônicos Analógicos** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos analógicos, ensaios de circuitos eletrônicos analógicos, montagem de placas de circuito impresso e testes de validação das montagens eletrônicas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Específicas e de Gestão

#### Capacidades Técnicas

1. Identificar características físicas e elétricas dos componentes eletrônicos analógicos, de acordo com manuais e catálogos técnicos
2. Montar circuitos eletrônicos, inclusive em placa de circuito impresso
3. Realizar a sequência de teste de funcionamento dos circuitos eletrônicos analógicos, considerando o diagrama eletrônico
4. Registrar os resultados dos testes para a validação da montagem eletrônica

#### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar capacidade de análise
2. Demonstrar capacidade de organização
3. Demonstrar raciocínio lógico

#### Conhecimentos

##### 1. Diodos:

- 1.1. Definição;
- 1.2. Simbologia;
- 1.3. Encapsulamento;
- 1.4. Identificação de terminais;
- 1.5. Código impresso e especificação do fabricante;
- 1.6. Funcionamento;
- 1.7. Polarização;
- 1.8. Curva característica;
- 1.9. Tipos:
  - 1.9.1. Retificador,
  - 1.9.2. Emissor de Luz (LED),
  - 1.9.3. Zener.

##### 2. Circuitos Retificadores monofásicos:

- 2.1. Meia onda;
- 2.2. Onda completa:
  - 2.2.1. Em ponte,
  - 2.2.2. Com derivação central;
- 2.3. Filtragem capacitiva.

##### 3. Circuitos Retificadores trifásicos:

- 3.1. Meia onda;
- 3.2. Onda completa.

##### 4. Reguladores de tensão lineares integrados:

- 4.1. Definição;
- 4.2. Funcionamento;
- 4.3. Encapsulamento;
- 4.4. Identificação de terminais;
- 4.5. Código impresso e especificação do fabricante.

##### 5. Proteção de circuitos:

- 5.1. Fusível;
- 5.2. Fusistor;
- 5.3. Varistor;
- 5.4. Centelhador.

##### 6. Transistor Bipolar:

- 6.1. Definições:
  - 6.1.1. Características,
  - 6.1.2. Tipos NPN e PNP,
  - 6.1.3. Polarização das junções,

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS ANALÓGICOS – 105 horas

**Objetivo Geral: Sistemas Eletrônicos Analógicos** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos analógicos, ensaios de circuitos eletrônicos analógicos, montagem de placas de circuito impresso e testes de validação das montagens eletrônicas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 6.1.4. Simbologia,
- 6.1.5. Ganho de corrente,
- 6.1.6. Estabilidade térmica.

#### 7. Polarização de Transistor:

- 7.1. Curva característica:
  - 7.1.1. Regiões de operação,
  - 7.1.2. Ponto de corte ,
  - 7.1.3. Ponto de saturação,
  - 7.1.4. Reta de carga,
  - 7.1.5. Ponto quiescente,
  - 7.1.6. Dissipação máxima de potência;
- 7.2. Configurações básicas:
  - 7.2.1. Emissor comum,
  - 7.2.2. Coletor comum,
  - 7.2.3. Base comum;
- 7.3. Métodos de polarização:
  - 7.3.1. Transistor como chave,
  - 7.3.2. Corrente de base constante.

#### 8. Fontes de Tensão:

- 8.1. Reguladores:
  - 8.1.1. Série,
  - 8.1.2. Paralelo;
- 8.2. Proteção contra curto-circuito.

#### 9. Optoacopladores:

- 9.1. Foto diodo;
- 9.2. Foto transistor;
- 9.3. Acoplamento óptico.

#### 10. Amplificadores Operacionais:

- 10.1. Características;
- 10.2. Simbologia;
- 10.3. Terminais;
- 10.4. Amplificador diferencial:
  - 10.4.1. Ideal,
  - 10.4.2. Real;
- 10.5. Razão de rejeição de modo comum;
- 10.6. Ajuste de offset;
- 10.7. Circuitos:
  - 10.7.1. Comparador,
  - 10.7.2. Inversor,
  - 10.7.3. Não-inversor,

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS ANALÓGICOS – 105 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> <b>Sistemas Eletrônicos Analógicos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos analógicos, ensaios de circuitos eletrônicos analógicos, montagem de placas de circuito impresso e testes de validação das montagens eletrônicas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
	<p>10.7.4. Seguidor de tensão (Buffer),  10.7.5. Diferenciadores,  10.7.6. Integradores.</p> <p><b>11. Transistor de Efeito de Campo (MOSFET):</b></p> <p>11.1. Características:  11.1.1. Canal N,  11.1.2. Canal P;</p> <p>11.2. Tipos:  11.2.1. Depleção,  11.2.2. Enriquecimento;</p> <p>11.3. Simbologia;  11.4. Terminais;  11.5. Funcionamento;  11.6. Polarização como chave.</p> <p><b>12. Transistor IGBT:</b></p> <p>12.1. Definição;  12.2. Simbologia;  12.3. Terminais;  12.4. Funcionamento;  12.5. Aplicação.</p> <p><b>13. Tiristores (DIAC, SCR e TRIAC):</b></p> <p>13.1. Definição;  13.2. Simbologia;  13.3. Terminais;  13.4. Funcionamento;  13.5. Aplicação.</p> <p><b>14. Reguladores de tensão chaveados:</b></p> <p>14.1. Definição;  14.2. Funcionamento.</p> <p><b>15. Dissipadores:</b></p> <p>15.1. Definição;  15.2. Montagem.</p> <p><b>16. Validação da montagem de sistemas eletrônicos:</b></p> <p>16.1. Testes de funcionalidade;  16.2. Medição de grandezas elétricas;  16.3. Registros da validação.</p> <p><b>17. Procedimentos para montagem de sistemas eletrônicos:</b></p> <p>17.1. Placas de Circuito Impresso (PCI):  17.1.1. Material,</p>

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS ANALÓGICOS – 105 horas

**Objetivo Geral:** **Sistemas Eletrônicos Analógicos** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos analógicos, ensaios de circuitos eletrônicos analógicos, montagem de placas de circuito impresso e testes de validação das montagens eletrônicas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 17.1.2. Número de Camadas,
- 17.1.3. Máscara de Componentes,
- 17.1.4. Ilha e trilha,
- 17.1.5. Leiante;
- 17.2. Técnicas de Manuseio de Componentes:
  - 17.2.1. Pré-formatação,
  - 17.2.2. Proteção contra descargas eletrostáticas (Electrostatical Sensible Device – ESD),
- 17.3. Soldagem e dessoldagem de componentes PTH:
  - 17.3.1. Técnicas,
  - 17.3.2. Materiais (fluxo, com e sem chumbo),
  - 17.3.3. Ferramentas.
- 18. Equipamentos:**
  - 18.1. Estação de solda;
  - 18.2. Estação de dessoldagem.
- 19. Normas e procedimentos técnicos, ambientais, de saúde e segurança no trabalho relacionados à sistemas eletrônicos.**

#### Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula
- Laboratório de eletroeletrônica

#### Referências Básicas:

- VOLPIANO, Sérgio Luiz. **Eletrônica de Potência Aplicada ao Acionamento de Máquinas Elétricas**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2013.
- GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Sistemas Eletroeletrônicos – Dispositivos e Aplicações**. São Paulo: Érica, 2014.
- BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. São Paulo: Person, 2013.

#### Referências Complementares:

- MARQUES, Angelo E. B.; CRUZ, Eduardo C. A.; CHOUEIRI Jr., Salomão. **Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores**. São Paulo: Érica, 2012.
- CRUZ, Eduardo C. A.; CHOUEIRI Jr., Salomão. **Eletrônica Aplicada**. São Paulo: Érica, 2009.
- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira; SEABRA, Antônio Carlos. **Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT e FET de Potência**. São Paulo: Érica, 2012.
- AHMED, Ashfaq. **Eletrônica de Potência**. São Paulo: Pearson, 2000.

<b>MÓDULO ESPECÍFICO II</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR:</b>	
<b>INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS INDUSTRIAIS - 120 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a integração de Controlador Lógico Programável com periféricos do sistema industrial, elaboração e testes de programas para CLP, interpretação e montagem de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos e testes desses sistemas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrar dispositivos programáveis com periféricos de entrada e saída de sistemas industriais, de acordo, normas técnicas, procedimentos de saúde, segurança no trabalho e ambiental</li> <li>2. Elaborar programas em controladores programáveis</li> <li>3. Desenvolver aplicativos em sistemas supervisórios para acionamento e controle de sistemas industriais</li> <li>4. Realizar teste de funcionamento dos dispositivos programáveis em sistemas eletroeletrônicos</li> <li>5. Interligar componentes de sistemas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos, conforme diagramas</li> <li>6. Realizar testes de funcionamento de componentes e sistemas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise</li> <li>2. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe</li> <li>3. Trabalhar de forma planejada</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <p><b><u>Eletropneumática</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Geração e tratamento do ar comprimido:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Propriedades físicas;</li> <li>1.2. Compressores;</li> <li>1.3. Tratamento do ar.</li> </ol> </li> <li><b>2. Atuadores pneumáticos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Tipos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Linear,</li> <li>2.1.2. Rotativo;</li> </ol> </li> <li>2.2. Aplicação;</li> <li>2.3. Simbologia.</li> </ol> </li> <li><b>3. Válvulas pneumáticas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Tipos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Direcional,</li> <li>3.1.2. Pressão,</li> <li>3.1.3. Vazão;</li> </ol> </li> <li>3.2. Aplicação;</li> <li>3.3. Simbologia.</li> </ol> </li> <li><b>4. Circuitos eletropneumáticos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Circuitos elétricos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. Método intuitivo,</li> <li>4.1.2. Cadeia estacionária;</li> </ol> </li> <li>4.2. Circuitos pneumáticos;</li> <li>4.3. Representação de movimentos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Trajeto-passo,</li> <li>4.3.2. Algébrica.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> <p><b><u>Eletro-hidráulica</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>5. Hidráulica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Fundamentos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. Definição de pressão,</li> <li>5.1.2. Unidades de pressão e fatores de conversão;</li> </ol> </li> <li>5.2. Características dos fluidos hidráulicos;</li> <li>5.3. Multiplicação de força e deslocamento;</li> <li>5.4. Vazão e tipos de escoamento.</li> </ol> </li> <li><b>6. Acessórios:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Reservatórios;</li> </ol> </li> </ol>

## MÓDULO ESPECÍFICO II

### UNIDADE CURRICULAR:

### INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS INDUSTRIAIS - 120 horas

**Objetivo Geral:** Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a integração de Controlador Lógico Programável com periféricos do sistema industrial, elaboração e testes de programas para CLP, interpretação e montagem de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos e testes desses sistemas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

- 6.2. Filtros;
- 6.3. Manômetros;
- 6.4. Tubulações;
- 6.5. Conexões;
- 6.6. Acumuladores de pressão;
- 6.7. Vedações.

#### 7. Bombas:

- 7.1. Tipos:
  - 7.1.1. Hidrodinâmica,
  - 7.1.2. Hidrostática;
- 7.2. Aplicação.

#### 8. Atuadores hidráulicos:

- 8.1. Tipos:
  - 8.1.1. Linear,
  - 8.1.2. Rotativo;
- 8.2. Aplicação;
- 8.3. Simbologia.

#### 9. Válvulas hidráulicas:

- 9.1. Tipos:
  - 9.1.1. Direcional,
  - 9.1.2. Pressão,
  - 9.1.3. Vazão;
- 9.2. Aplicação;
- 9.3. Simbologia.

#### 10. Circuitos eletro-hidráulicos.

#### Controladores Lógicos Programáveis

#### 11. Controladores Programáveis:

- 11.1. Histórico;
- 11.2. Definição;
- 11.3. Características.

#### 12. Estrutura:

- 12.1. Processador;
- 12.2. Sistema de memórias;
- 12.3. Módulos de entrada e saída:
  - 12.3.1. Digitais,
  - 12.3.2. Analógicos,
- 12.4. Fonte de alimentação;
- 12.5. Conexões dos dispositivos de entrada e saída.

#### 13. Princípio de funcionamento e operação:

## MÓDULO ESPECÍFICO II

### UNIDADE CURRICULAR:

### INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS INDUSTRIAIS - 120 horas

**Objetivo Geral:** Integração de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a integração de Controlador Lógico Programável com periféricos do sistema industrial, elaboração e testes de programas para CLP, interpretação e montagem de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos e testes desses sistemas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Específicas e de Gestão

- 13.1. Programa do usuário;
- 13.2. Ciclo de varredura;
- 13.3. Tempo de varredura;
- 13.4. Configuração do hardware.

#### 14. Linguagem de programação:

- 14.1. Classificação;
- 14.2. Tipos;
- 14.3. Características;
- 14.4. Normalização.

#### 15. Software aplicativo de programação:

- 15.1. Configuração;
- 15.2. Comandos operacionais;
- 15.3. Conjunto de instruções:
  - 15.3.1. Booleanos,
  - 15.3.2. Temporizadores,
  - 15.3.3. Contadores,
  - 15.3.4. Comparadores,
  - 15.3.5. A/D e D/A;
- 15.4. Monitoração.

#### 16. Interface homem máquina – IHM:

- 16.1. Tipos;
- 16.2. Configuração;
- 16.3. Programação.

#### 17. Redes industriais:

- 17.1. Tipos;
- 17.2. Topologia;
- 17.3. Configuração;
- 17.4. Aplicação.

#### 18. Software supervisorio:

- 18.1. Tipos;
- 18.2. Configuração;
- 18.3. Programação:
  - 18.3.1. Ambiente de criação,
  - 18.3.2. Telas de comando,
  - 18.3.3. Telas de receitas,
  - 18.3.4. Alarmes,
  - 18.3.5. Gráficos,
  - 18.3.6. Histórico;
- 18.4. Aplicação.

**Ambiente Pedagógico:**

- Sala de aula
- Laboratório de CLP
- Laboratório de hidráulica e pneumática

**Referências Básicas:**

- MOREIRA, Ilo da Silva. **Comandos Elétricos de Sistemas Pneumáticos e Hidráulicos**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2012.
- FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter L. A. de. **Controladores Lógicos Programáveis: Sistemas Discretos**. São Paulo, Érica, 2009.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson Eugenio dos. **Automação e Controle Discreto**. São Paulo: Érica, 2009.

**Referências Complementares:**

- MOREIRA, Ilo da Silva. **Sistemas Pneumáticos**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2012.
- GEORGINI, João Marcelo. **Automação Aplicada Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs**. São Paulo: Érica, 2009.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Érica, 2011.
- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes Industriais para Automação Industrial: AS-i, Profibus e Profinet**. São Paulo: Érica, 2010.
- BONACORSO, Nelso Gauze; NOLL, Valdir. **Automação Eletropneumática**. São Paulo: Érica, 2013.

## MÓDULO ESPECÍFICO II

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS DIGITAIS - 120 horas

**Objetivo Geral: Sistemas Eletrônicos Digitais** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos digitais, ensaios de circuitos eletrônicos digitais, montagem de placas de circuito impresso com SMD, testes de validação das montagens eletrônicas, elaboração e testes de programas para microcontroladores, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Específicas e de Gestão

#### Capacidades Técnicas

1. Identificar características físicas e elétricas dos componentes eletrônicos digitais de acordo com manuais e catálogos técnicos
2. Montar circuitos eletrônicos, inclusive em placa de circuito impresso com componentes SMD (Surface Mount Device), conforme projeto, procedimentos e normas técnicas
3. Realizar a sequência de teste de funcionamento dos circuitos eletrônicos digitais, considerando o diagrama eletrônico
4. Interligar sistemas eletrônicos por meio de cabos e conectores conforme projeto
5. Elaborar programas em microcontroladores
6. Simular circuitos e a programação de dispositivos em softwares específicos

#### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar capacidade de análise
2. Demonstrar raciocínio lógico
3. Demonstrar visão sistêmica

#### Conhecimentos

##### 1. Grandezas analógicas e digitais:

- 1.1. Sinais analógicos;
- 1.2. Sinais digitais.

##### 2. Sistemas de Numeração:

- 2.1. Tipo de sistemas de numeração:
  - 2.1.1. Decimal,
  - 2.1.2. Binário,
  - 2.1.3. Octal,
  - 2.1.4. Hexadecimal;
- 2.2. Conversão entre sistemas:
  - 2.2.1. Decimal e Binário,
  - 2.2.2. Decimal e Hexadecimal,
  - 2.2.3. Binário e Hexadecimal.

##### 3. Circuitos Integrados:

- 3.1. Características físicas;
- 3.2. Encapsulamento;
- 3.3. Identificação dos terminais;
- 3.4. Código impresso e especificações do fabricante.

##### 4. Portas Lógicas:

- 4.1. Estados Lógicos;
- 4.2. Funções lógicas;
- 4.3. Simbologia;
- 4.4. Tabela verdade;
- 4.5. Tipos:
  - 4.5.1. Básicas,
  - 4.5.2. Derivadas,
  - 4.5.3. Schimt-Trigger.

##### 5. Álgebra de Boole.

##### 6. Simplificações de circuitos pelo método gráfico:

- 6.1. Duas Variáveis;
- 6.2. Três Variáveis;
- 6.3. Quatro Variáveis.

##### 7. Multivibradores e Osciladores:

- 7.1. Circuito integrado 555;
- 7.2. Monoestável;
- 7.3. Biestável;
- 7.4. Astável;
- 7.5. Osciladores.

##### 8. Características das Famílias Lógicas:

- 8.1. Transistor (TTL);

## MÓDULO ESPECÍFICO II

### UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS DIGITAIS - 120 horas

**Objetivo Geral: Sistemas Eletrônicos Digitais** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos digitais, ensaios de circuitos eletrônicos digitais, montagem de placas de circuito impresso com SMD, testes de validação das montagens eletrônicas, elaboração e testes de programas para microcontroladores, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

8.2. Metal Óxido (MOS).

#### 9. Circuitos Combinacionais:

- 9.1. Código BCD 8421;
- 9.2. Display de sete segmentos;
- 9.3. Codificadores e decodificadores;
- 9.4. Multiplexadores e demultiplexadores.

#### 10. Circuitos Sequenciais:

- 10.1. Flip-Flop:
  - 10.1.1. RS,
  - 10.1.2. JK com Preset e Clear,
  - 10.1.3. JK Mestre-Escravo,
  - 10.1.4. Tipo T,
  - 10.1.5. Tipo D;
- 10.2. Registradores de Deslocamento;
- 10.3. Contadores:
  - 10.3.1. Assíncronos,
  - 10.3.2. Síncronos.

#### 11. Conversores:

- 11.1. Digital analógico (DA);
- 11.2. Analógico digital (AD).

#### 12. Procedimentos para montagem de sistemas eletrônicos:

- 12.1. Soldagem e dessoldagem de componentes SMD:
  - 12.1.1. Técnicas,
  - 12.1.2. Materiais (fluxo, com e sem chumbo),
  - 12.1.3. Ferramentas;
- 12.2. Cabos e Conectores:
  - 12.2.1. Tipos,
  - 12.2.2. Características físicas,
  - 12.2.3. Técnicas de montagem,
  - 12.2.4. Conexões elétricas entre placas,
  - 12.2.5. Conexões elétricas entre Cabos,
  - 12.2.6. Conexões elétricas entre Placa e cabo.

#### 13. Equipamentos:

- 13.1. Estação de retrabalho para componentes SMD.

#### 14. Microcontroladores:

- 14.1. Arquitetura;
- 14.2. Circuito padrão para funcionamento;
- 14.3. Interfaces de entrada e saída (pull up, pull down, open collector);
- 14.4. Software de edição, compilação e gravação;
- 14.5. Fluxograma;

<b>MÓDULO ESPECÍFICO II</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS ELETRÔNICOS DIGITAIS - 120 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Sistemas Eletrônicos Digitais</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas as características físicas e elétricas de componentes eletrônicos digitais, ensaios de circuitos eletrônicos digitais, montagem de placas de circuito impresso com SMD, testes de validação das montagens eletrônicas, elaboração e testes de programas para microcontroladores, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
	<p>14.6. Programação:</p> <p>14.6.1. Conjunto de Instruções,</p> <p>14.6.2. Declaração de constantes,</p> <p>14.6.3. Declaração de variáveis,</p> <p>14.6.4. Subrotina,</p> <p>14.6.5. Loop infinito,</p> <p>14.6.6. Funções,</p> <p>14.6.7. Bibliotecas,</p> <p>14.6.8. Operadores,</p> <p>14.6.9. Interrupções,</p> <p>14.6.10. Temporizadores,</p> <p>14.6.11. Contadores,</p> <p>14.6.12. Serial;</p> <p>14.7. Periféricos:</p> <p>14.7.1. Display de cristal líquido,</p> <p>14.7.2. Teclado matricial,</p> <p>14.7.3. Motor de passo.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório eletroeletrônica</li> <li>• Laboratório de microcontroladores</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DANTAS, Leandro Poloni; ARROIO, Ricardo. <b>Eletrônica Digital – Técnicas Digitais e Dispositivos Lógicos Programáveis</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.</li> <li>• OLIVEIRA, Claudio Luis Vieira; ZANETTI, Humberto Augusto Piovesana. <b>Arduíno Descomplicado – Como Elaborar Projetos de Eletrônica</b>. São Paulo: Érica, 2015.</li> <li>• ZANCO, Wagner da Silva. <b>Microcontroladores PIC18 com Linguagem C: Uma abordagem Prática e Objetiva</b>. São Paulo: Érica, 2010.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPUANO, Francisco Gabriel. <b>Elementos de Eletrônica Digital</b>. São Paulo: Érica, 2012.</li> <li>• MARTINI, José Sidnei Colombo; GARCIA, Paulo Alves. <b>Eletrônica Digital – Teoria e Laboratório</b>. São Paulo: Érica, 2009.</li> <li>• MANZANO, José Augusto Navarro Garcia. <b>Estudo Dirigido de Linguagem C</b>. São Paulo: Érica, 2013.</li> <li>• NICOLOSI, Denys E. C.; BRONZERI, Rodrigo B. <b>Microcontrolador 8051 com Linguagem C: Prático e Didático: Família AT89S8252 Atmel</b>. São Paulo: Érica, 2009.</li> <li>• SOUSA, Daniel Rodrigues de; SOUZA, David José. <b>Desbravando o Microcontrolador PIC18: Ensino Didático</b>. São Paulo: Érica, 2012.</li> </ul>	

## MÓDULO ESPECÍFICO II

### UNIDADE CURRICULAR:

### MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS - 135 horas

**Objetivo Geral:** **Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletroeletrônicos e a manutenção em instalações prediais, máquinas e equipamentos industriais e circuitos eletrônicos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Específicas e de Gestão

#### Capacidades Técnicas

1. Realizar o diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletroeletrônicos
2. Executar a manutenção de acordo com a ordem de serviço, manuais, catálogos, procedimentos e normas técnicas (Exemplo: reparos, substituição de componentes, ajuste de parâmetros de dispositivos etc)
3. Realizar os procedimentos para a liberação do equipamento após a manutenção
4. Indicar as alterações realizadas na manutenção dos sistemas eletroeletrônicos para atualização dos documentos técnicos, inclusive por meio de croqui

#### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Comunicar-se de forma clara e precisa
2. Demonstrar capacidade de análise
3. Demonstrar capacidade para resolver problemas
4. Demonstrar capacidade para tomar decisões
5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança no trabalho e meio ambiente

#### Conhecimentos

##### 1. Manutenção:

###### 1.1. Definições:

- 1.1.1. Manutenção,
- 1.1.2. Falha,
- 1.1.3. Defeito;

###### 1.2. Tipos:

- 1.2.1. Corretiva,
- 1.2.2. Preventiva,
- 1.2.3. Preditiva,
- 1.2.4. Produtiva total (TPM);

###### 1.3. Procedimentos:

- 1.3.1. Ordem de serviço,
- 1.3.2. Permissões para a manutenção,
- 1.3.3. Análise de riscos.

##### 2. Diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletroeletrônicos:

###### 2.1. Coleta de dados:

- 2.1.1. Documentação técnica,
- 2.1.2. Entrevista com o operador;

###### 2.2. Levantamento de hipóteses;

###### 2.3. Técnicas de diagnóstico:

- 2.3.1. Inspeção visual,
- 2.3.2. Comparação com outro equipamento,
- 2.3.3. Comparação com esquema elétrico,
- 2.3.4. Análise de funcionamento,
- 2.3.5. Teste de continuidade,
- 2.3.6. Teste de isolamento,
- 2.3.7. Teste de presença de tensão,
- 2.3.8. Análise termográfica,
- 2.3.9. Monitoramento de sinais;

###### 2.4. Etapas para análise:

- 2.4.1. Circuitos de alimentação,
- 2.4.2. Circuitos de entrada de sinal,
- 2.4.3. Circuitos de processamento de sinal,
- 2.4.4. Circuitos de saída de sinal.

##### 3. Validação da manutenção em sistemas eletroeletrônicos:

<b>MÓDULO ESPECÍFICO II</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS - 135 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> <b>Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletroeletrônicos e a manutenção em instalações prediais, máquinas e equipamentos industriais e circuitos eletrônicos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
	<p>3.1. Rotinas para o teste de funcionamento do sistema;</p> <p>3.2. Rotina para a medição das grandezas envolvidas;</p> <p>3.3. Rotina de encerramento de ordem do serviço;</p> <p>3.4. Registros dos serviços de manutenção realizados.</p> <p><b>4. Instrumentos:</b></p> <p>4.1. Câmera termográfica;</p> <p>4.2. Analisador de qualidade de energia.</p> <p><b>5. Normas e procedimentos técnicos, ambientais, de saúde e segurança no trabalho relacionados à manutenção de sistemas eletroeletrônicos</b></p>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Oficina de eletricidade</li> <li>• Oficina de comandos elétricos</li> <li>• Laboratório de eletroeletrônica</li> <li>• Laboratório de informática</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HAND, Augie. <b>Motores Elétricos: Manutenção e Solução de Problemas</b>. Porto Alegre: Bookman, 2015.</li> <li>• AGUIAR, J. <b>Curso de Manutenção Eletrônica Analógica</b>. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2009.</li> <li>• CREDER, Hélio. <b>Manual do Instalador Eletricista</b>. Rio de Janeiro: LTC, 2004.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MELCONIAN, Sarkis. <b>Elementos de Máquinas</b>. São Paulo: Érica, 2012.</li> <li>• BURGOS, Luis Carlos. <b>Testando Componentes Eletrônicos</b>. Rio de Janeiro: Antenna, 2007.</li> </ul>	

<b>MÓDULO FINAL</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS - 150 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> Desenvolvimento de Sistemas Eletroeletrônicos tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a dimensionamento e especificação em instalações prediais, máquinas e equipamentos industriais e circuitos eletrônicos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimensionar circuitos eletrônicos, conforme normas técnicas e regulamentações</li> <li>2. Dimensionar sistemas eletroeletrônicos industriais, conforme normas técnicas e regulamentações</li> <li>3. Dimensionar sistemas eletroeletrônicos prediais, conforme normas técnicas e regulamentações</li> <li>4. Elaborar documentação técnica para o desenvolvimento dos sistemas (Exemplo: memorial de cálculo, diagramas elétricos e eletrônicos, lista de material, especificação de componentes, manual do usuário etc)</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicar-se de forma clara e precisa</li> <li>2. Demonstrar capacidade de análise</li> <li>3. Demonstrar capacidade para tomar decisões</li> <li>4. Demonstrar capacidade para estabelecer prioridades</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Dimensionamento elétrico predial:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Levantamento de dados:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Planta baixa,</li> <li>1.1.2. Condições de fornecimento de energia elétrica,</li> <li>1.1.3. Características das cargas;</li> </ol> </li> <li>1.2. Quadros elétricos:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Geral,</li> <li>1.2.2. Luz e força,</li> <li>1.2.3. Comandos,</li> <li>1.2.4. Distribuição.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>2. Dimensionamento de Condutores elétricos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Máxima capacidade de condução de corrente;</li> <li>2.2. Máxima queda de tensão.</li> </ol> </li> <li><b>3. Dimensionamento da proteção de sistemas de baixa tensão:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Disjuntores;</li> <li>3.2. Fusíveis;</li> <li>3.3. Disjuntor e interruptor diferencial residual;</li> <li>3.4. Dispositivo de proteção contra surtos;</li> <li>3.5. Seletividade.</li> </ol> </li> <li><b>4. Dimensionamento de sistema de iluminação de:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Interiores;</li> <li>4.2. Exteriores;</li> <li>4.3. Emergência.</li> </ol> </li> <li><b>5. Dimensionamento do sistema de partida de motores elétricos de indução:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Direta;</li> <li>5.2. Direta com reversão;</li> <li>5.3. Estrela-triângulo;</li> <li>5.4. Soft start;</li> <li>5.5. Inversor de frequência.</li> </ol> </li> <li><b>6. Dimensionamento de circuitos eletrônicos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Interfaces de entrada e saída:           <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. Transistor,</li> <li>6.1.2. Rele,</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO FINAL</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS - 150 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Desenvolvimento de Sistemas Eletroeletrônicos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a dimensionamento e especificação em instalações prediais, máquinas e equipamentos industriais e circuitos eletrônicos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
	<p>6.1.3. Acoplador óptico, 6.1.4. Tiristores; 6.2. Fonte linear: 6.2.1. Transistor em série, 6.2.2. Monolíticos, 6.2.3. Filtro capacitivo, 6.2.4. Proteções; 6.3. Softwares de desenvolvimento: 6.3.1. Programação, 6.3.2. Diagramação, 6.3.3. Simulação, 6.3.4. Roteamento.</p> <p><b>7. Documentação final:</b> 7.1. Diagramas; 7.2. Memorial descritivo; 7.3. Memorial de cálculo.</p> <p><b>8. Softwares para desenho de sistemas eletroeletrônicos:</b> 8.1. Interface com o Programa; 8.2. Elementos de Edição; 8.3. Inserção de componentes diversos: 8.3.1. Uso da biblioteca, 8.3.2. Criação de novos componentes.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório de Informática</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LIMA FILHO, Domingos L. <b>Projeto de Instalações Elétricas Prediais</b>. São Paulo: Érica, 2011.</li> <li>• MARKUS, Otávio; CIPELLI, Antonio Marco V.; SANDRINI, Valdir João. <b>Teoria e Desenvolvimento de Projetos de Circuitos Eletrônicos</b>. São Paulo: Érica, 2008.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• COTRIM, Ademaro A. M. B. <b>Instalações Elétricas</b>. São Paulo: Pearson, 2009.</li> <li>• GUERRINI, Délio Pereira. <b>Iluminação – Teoria e Projeto</b>. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>• <b>Automação – Guia de Seleção de Partidas</b>. Jaraguá do Sul: WEG, 2013.</li> </ul>	

## MÓDULO FINAL

### UNIDADE CURRICULAR: PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS - 75 horas

**Objetivo Geral: Planejamento e Gestão de Recursos** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas ao planejamento e a gestão dos recursos e processos relacionados a instalação e a manutenção de sistemas eletroeletrônicos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### Competências Específicas e de Gestão

##### Capacidades Técnicas

1. Planejar a execução da instalação, de acordo com a ordem de serviço
2. Planejar a execução da manutenção, de acordo com a ordem de serviço
3. Definir recursos físicos e humanos em função da atividade a ser executada (Exemplo: instalação, montagem, manutenção etc)
4. Determinar os custos das atividades, considerando os recursos humanos (Exemplo: instalação, montagem, manutenção etc)
5. Aplicar técnicas de liderança durante a execução das atividades
6. Elaborar procedimentos de trabalho para as atividades (Exemplo: instalação, montagem, manutenção etc), de acordo com as normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho.

##### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Comunicar-se de forma clara e precisa
2. Demonstrar capacidade para tomar decisões
3. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe
4. Demonstrar capacidade para estabelecer prioridades

##### Conhecimentos

###### 1. Liderança:

- 1.1. Percepção:
  - 1.1.1. Definição e fundamentos,
  - 1.1.2. Ilusões perceptivas;
- 1.2. Diferenças individuais:
  - 1.2.1. Definição,
  - 1.2.2. Preconceitos,
  - 1.2.3. Julgamento e rotulagem de pessoas;
- 1.3. Estilos:
  - 1.3.1. Autocrático,
  - 1.3.2. Democrático,
  - 1.3.3. Liberal;
- 1.4. Análise de Problemas e Tomada de Decisão.

###### 2. Trabalho em equipe:

- 2.1. Funções;
- 2.2. Composição.

###### 3. Planejamento da instalação:

- 3.1. Custos:
  - 3.1.1. Materiais,
  - 3.1.2. Equipamentos,
  - 3.1.3. Mão de obra;
- 3.2. Cronograma:
  - 3.2.1. Sequência de atividades,
  - 3.2.2. Prazos de execução,
  - 3.2.3. Atribuições;
- 3.3. Procedimentos de trabalho:
  - 3.3.1. Ordem de serviço,
  - 3.3.2. Permissões para instalação,
  - 3.3.3. Normas,
  - 3.3.4. Lista de material, equipamentos e ferramentas,
  - 3.3.5. Lista de verificação,
  - 3.3.6. Análise preliminar de riscos – APR.

###### 4. Planejamento da manutenção:

- 4.1. Definições:
  - 4.1.1. Qualidade,
  - 4.1.2. Produtividade,
  - 4.1.3. Controle de processos;

<b>MÓDULO FINAL</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS - 75 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Planejamento e Gestão de Recursos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas ao planejamento e a gestão dos recursos e processos relacionados a instalação e a manutenção de sistemas eletroeletrônicos, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.2. Ferramentas da qualidade:               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Diagrama de causa e efeito,</li> <li>4.2.2. 5S,</li> <li>4.2.3. MASP;</li> </ul> </li> <li>4.3. Falhas e defeitos em equipamentos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Causa,</li> <li>4.3.2. Efeito,</li> <li>4.3.3. Tratamento,</li> <li>4.3.4. Prevenção;</li> </ul> </li> <li>4.4. Plano de manutenção:               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1. Materiais,</li> <li>4.4.2. Equipamentos de segurança,</li> <li>4.4.3. Ferramentas e instrumentos,</li> <li>4.4.4. Recursos humanos,</li> <li>4.4.5. Cronograma,</li> <li>4.4.6. Orçamento,</li> <li>4.4.7. Viabilidade técnica e financeira;</li> </ul> </li> <li>4.5. Registros:               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1. Planilhas,</li> <li>4.5.2. Lista de verificação,</li> <li>4.5.3. Relatórios,</li> <li>4.5.4. Históricos.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório de Informática</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RODRIGUES, Marcelo. <b>Gestao da Manutencao Eletrica, Eletronica e Mecânica</b>. Curitiba: Base Editorial, 2010.</li> <li>• CAMARGO, José Rui. <b>Organização e Gestão da Manutenção: Dos conceitos à Prática</b>. Portugal: Lidel, 2006.</li> <li>• SOUZA, Valdir Cardoso de. <b>Organização e Gerência da Manutenção: Planejamento, Programação e Controle da Manutenção</b>. São Paulo: All Print, 2011.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>Sistema de Gestão da Qualidade: Fundamentos e Vocabulários</b>. 2005.</li> <li>• FRANCO FILHO, Gil. <b>Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade</b>. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.</li> <li>• DUBRIN, Andrew. <b>Fundamentos do Comportamento Organizacional</b>. São Paulo: Thompson Pioneira, 2008.</li> <li>• SPECTOR, Paul E. <b>Psicologia nas Organizações</b>. São Paulo: Saraiva, 2003.</li> <li>• GIL, Antonio Carlos. <b>Gestão de Pessoas: Enfoque nos Papéis Profissionais</b>. São Paulo: Atlas, 2001.</li> </ul>	

<b>MÓDULO FINAL</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: PROJETOS - 150 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> Projetos tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a definição da tecnologia adequada, estudos de viabilidade técnica e financeira, aplicação, com certo grau de autonomia, dos conhecimentos e habilidades previamente adquiridos na realização do projeto de integração, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar o escopo do projeto</li> <li>2. Definir a tecnologia a ser utilizada no projeto, de acordo com procedimentos e normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho</li> <li>3. Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica do projeto</li> <li>4. Executar o projeto de integração de sistemas eletroeletrônicos (exemplo: protótipos, projetos executivos, proposição de melhorias etc)</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicar-se de forma clara e precisa</li> <li>2. Demonstrar visão sistêmica</li> <li>3. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe</li> <li>4. Demonstrar capacidade para estabelecer prioridades</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <p><b>1. Projeto:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição;</li> <li>1.2. Tipos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Inovação,</li> <li>1.2.2. Melhoria,</li> <li>1.2.3. Integração;</li> </ol> </li> <li>1.3. Pesquisa:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Ferramentas de busca e bases de dados,</li> <li>1.3.2. Pesquisas de patentes,</li> <li>1.3.3. Inovações tecnológicas,</li> <li>1.3.4. Interações com áreas afins,</li> <li>1.3.5. Novas tecnologias;</li> </ol> </li> <li>1.4. Custos;</li> <li>1.5. Viabilidade:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. Técnica,</li> <li>1.5.2. Econômica,</li> <li>1.5.3. Ambiental;</li> </ol> </li> <li>1.6. Eficiência energética;</li> <li>1.7. Normas e legislações aplicáveis.</li> </ol> <p><b>2. Planejamento do projeto:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Escopo:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Objetivo,</li> <li>2.1.2. Justificativa;</li> </ol> </li> <li>2.2. Coleta de dados:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Fontes de pesquisa,</li> <li>2.2.2. Registro das informações;</li> </ol> </li> <li>2.3. Ciclo PDCA;</li> <li>2.4. Estrutura analítica do projeto:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Organograma das etapas,</li> <li>2.4.2. Cronograma,</li> <li>2.4.3. Etapas de controle;</li> </ol> </li> <li>2.5. Recursos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. Humanos,</li> <li>2.5.2. Materiais;</li> </ol> </li> <li>2.6. Orçamento do projeto.</li> </ol> <p><b>3. Desenvolvimento do projeto:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Execução:</li> </ol>

<b>MÓDULO FINAL</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR: PROJETOS - 150 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Projetos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a definição da tecnologia adequada, estudos de viabilidade técnica e financeira, aplicação, com certo grau de autonomia, dos conhecimentos e habilidades previamente adquiridos na realização do projeto de integração, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
	<p>3.1.1. Protótipo,  3.1.2. Produto,  3.1.3. Projetos executivos,  3.1.4. Projetos de melhorias;</p> <p>3.2. Validação:  3.2.1. Testes,  3.2.2. Simulações.</p> <p><b>4. Documentação do projeto:</b>  4.1. Descritivo de funcionamento;  4.2. Lista de material;  4.3. Desenhos e Diagramas;  4.4. Programas;  4.5. Registros de:  4.5.1. Validação,  4.5.2. Estudos de viabilidade,  4.5.3. Memorial de cálculo.</p> <p><b>5. Apresentação do projeto:</b>  5.1. Técnicas de apresentação:  5.1.1. Seleção,  5.1.2. Utilização;  5.2. Recursos necessários;  5.3. Definição da programação:  5.3.1. Tempo disponível,  5.3.2. Local,  5.3.3. Participantes,  5.3.4. Recursos.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório de projetos</li> <li>• Laboratório de informática</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEVERINO, Antonio Joaquim. <b>Metodologia do Trabalho Científico</b>. São Paulo: Cortez, 2007.</li> <li>• CUKIERMAN, Zigmundo S. <b>O modelo PERT CPM Aplicado a Projetos</b>. Rio de Janeiro: Reichmann &amp; Affonso, 2001</li> <li>• LÜCK, Heloísa. <b>Metodologia de Projetos: uma ferramenta de planejamento e gestão</b>. Petrópolis: Vozes, 2003.</li> </ul>	

## f) Organização de Turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 12 e máximo de 40 alunos.

## g) Estágio Supervisionado

Este curso não prevê a realização de estágio supervisionado.

O SENAI-SP oferecerá ao concluinte da habilitação profissional o Programa de Aperfeiçoamento Profissional Técnico de Nível Médio, em forma de Vivência Profissional.

## h) Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho

Na condição de política pública regulamentada, compete ao Ministério do Trabalho definir os parâmetros da oferta de programas que se prestem ao cumprimento de cotas de aprendizagem. Considerando o disposto pelo artigo 20 do Decreto Federal nº 5.598, de 1º de dezembro de 2005, o qual dispõe que a definição das atividades teóricas e práticas do aprendiz são de responsabilidade da entidade formadora à qual compete fixá-las em plano de curso, no que concerne aos programas sob responsabilidade do SENAI-SP, as seguintes disposições, referentes ao artigo 12 e aos §§2º e 3º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, são plenamente atendidas a partir das informações que seguem:

Preliminarmente, os conteúdos de formação humana e científica, dispostos pelo inciso III do artigo 10 da Portaria nº 723/2012 são ministrados em caráter transversal nos termos autorizados pela Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação. O SENAI atende a esta disposição uma vez que a instituição é integrante do Sistema Federal de Ensino conforme disposto pelo artigo 20 da Lei Federal nº 12.513, de 26 de outubro de 2011.

1. Nos casos em que **os alunos são contratados na condição de aprendizes**, cujos contratos de aprendizagem estão circunscritos às atividades teóricas e práticas **exclusivamente no SENAI** (aplicável inclusive em classes descentralizadas ou entidades conveniadas), circunstância prevista nos termos do *caput* do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005, no §1º do artigo 11 da Portaria nº 723/2012, e cuja circunstância de desenvolvimento é descrita como “condições laboratoriais” na oferta

disposta no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional – CONAP (anexo I da referida portaria), tais atividades são compreendidas dentro do SENAI, conforme **modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria 723/2012 no modelo 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas.

2. **Nos casos de turmas mistas, com aprendizes** cujos contratos de aprendizagem compreendem atividades teóricas e práticas **somente no SENAI, e aprendizes** que também farão atividades práticas suplementares **nas instalações do empregador ou em estabelecimento concedente** desta atividade prática (doravante denominado simplesmente “empresa”), as atividades podem ser realizadas apenas na escola ou na parceria escola e empresa, conforme **também previsto no modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria 723/2012 ora no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, ora no modelo de 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.
3. **Nos casos de aprendizes** com contratos de aprendizagem **cujas atividades teóricas e práticas ocorrem no SENAI, articuladas a atividades práticas suplementares na empresa**, a carga horária do programa de aprendizagem é realizada na escola e na empresa, conforme **modelo de operacionalização B** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria 723/2012 no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.

### **Modelos de Operacionalização**

### Carga Horária Programas para fins de cumprimento de Cotas de Aprendizes

MODELOS	SENAI		EMPRESA	PROGRAMA DE APRENDIZAGEM
	Carga horária Teórica	Carga horária Prática	Carga horária Prática	Carga horária TOTAL
<b>A</b> (turmas sem prática profissional na empresa ou turmas mistas: com e sem prática profissional na empresa)	<b>750h</b>	<b>750h</b>	<b>0 - 1000 h</b>	<b>1500 - 2500 h</b>
	(Sendo que as primeiras 75h devem ser desenvolvidas exclusivamente nas dependências da escola, antes de o aluno frequentar a empresa)		(Pode variar de 0 a 1000 horas)	(Pode variar de 1500 a 2500 horas)
<b>B</b> (turmas fechadas para empresas que desenvolvam prática profissional na empresa)	<b>900h</b>	<b>600h</b>	<b>300 - 1500 h</b>	<b>1800 - 3000 h</b>
	(Sendo que as primeiras 90h devem ser desenvolvidas exclusivamente nas dependências da escola, antes de o aluno frequentar a empresa)		(Pode variar de 300 a 1500 horas)	(Pode variar de 1800 a 3000 horas)

Outros modelos que atenderem às exigências legais quanto às porcentagens das cargas horárias referentes à teoria e à prática, bem como formação preliminar, também poderão ser ofertados, desde que submetidos à validação da Gerência de Educação.

As atividades práticas na empresa observarão os seguintes parâmetros:

- I. Deverão ser desenvolvidas somente após transcorridas as horas de formação preliminar de fase escolar no SENAI, que correspondem a 10% da carga horária de atividades teóricas desenvolvidas no SENAI, em atendimento ao disposto pelo artigo 11 da Portaria nº 723/2012 e para efeito do cumprimento da distribuição dos percentuais acima dispostos. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da prática profissional suplementar. Neste sentido, por exemplo, nada obsta o desenvolvimento de atividades práticas suplementares na empresa, desde que transcorridos 50% da carga horária da fase escolar, ou concentrados apenas nos períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT;
- II. Atenção deve ser dada às normas técnicas, de qualidade, de preservação ambiental, de saúde e segurança no trabalho e, em especial, o disposto pelo Decreto Federal nº 6.481, de 12 de junho de 2008;
- III. As atividades serão objeto de planejamento integrado entre a unidade escolar ofertante e a respectiva empresa, devidamente registrado em documento específico e suplementar a este plano de curso, doravante denominado “Guia de

- Aprendizagem”, no qual constarão as atividades a serem desenvolvidas pelo aprendiz na empresa, nos termos do §1º do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005;
- IV. As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, à luz do disposto pelo §1º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências (sem prejuízo do disposto no inciso II), tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém antes discutir a redução da prática profissional suplementar na empresa ou até mesmo sua eliminação;
  - V. Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de tutores (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005) e análise das instalações da empresa, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 6º do Decreto Federal nº 5.598/2005);
  - VI. Toda prática profissional suplementar na empresa com emprego do **Guia de Aprendizagem** deverá ter sua carga horária apurada para que conste no histórico escolar do aluno, respeitando o limite disposto nos modelos A e B;
  - VII. As atividades práticas na empresa **não poderão ser desenvolvidas após** a fase escolar em atenção ao disposto pelo art. 11 da Portaria 723/2012, de forma a evitar a sistemática de prática profissional na empresa subsequente à fase escolar. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades práticas na empresa em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são perfeitamente possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.

## **V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES**

Em conformidade com o artigo 36 da Resolução CNE/CEB nº 6/12, a Unidade Escolar:

*“pode promover o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do estudante, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:*

- I - em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico regularmente concluídos em outros cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio;*
- II - em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo, 160 horas de duração, mediante avaliação do estudante;*
- III - em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios informais ou até mesmo em cursos superiores de graduação, mediante avaliação do estudante;*
- IV - por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional.”*

A avaliação será feita por uma comissão de docentes do curso e especialistas em educação, especialmente designada pela direção, atendidas as diretrizes e procedimentos constantes na proposta pedagógica da Unidade Escolar.

## **VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Os critérios de avaliação, promoção, recuperação e retenção de alunos são os definidos pelo Regimento Comum das Unidades Escolares SENAI, aprovado pelo Parecer CEE nº 528/98, e complementados na Proposta Pedagógica da unidade escolar.

## VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Salas de aula

Oficina de Eletricidade.

Laboratórios de:

- Eletroeletrônica;
- Pneumática;
- Hidráulica;
- Microcontroladores;
- Projetos;
- Informática;
- Controladores Lógico Programáveis
- Comandos Eletroeletrônicos;
- Máquinas Elétricas

<b>OFICINA DE ELETRICIDADE</b>
Matriz de contatos; Multímetros; Osciloscópios; Gerador de função; Fontes de alimentação CA e CC; Ferramentas manuais, Conjuntos de CFTV, Conjuntos de Automação Predial.
<b>LABORATÓRIO DE ELETROELETRÔNICA</b>
Matriz de contatos; Instrumentos de medição; Osciloscópios; Gerador de função; Fontes de alimentação CA e CC; Computadores; Ferramentas manuais.
<b>LABORATÓRIO DE PNEUMÁTICA</b>
Compressor de ar; Unidade de conservação; Válvulas direcionais, de bloqueio, de fluxo e de pressão; Painéis de montagens de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos.
<b>LABORATÓRIO DE HIDRÁULICA</b>
Acionadores; Atuadores; Válvulas direcionais; Painéis de montagens de circuitos hidráulicos e eletro-hidráulicos.
<b>LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES</b>
Computadores; Multímetros; Conjuntos de microcontroladores; Gravadores Universais; Softwares de simulação voltados a área de eletrônica e programação.
<b>LABORATÓRIO DE PROJETOS</b>
Matriz de Contatos; Instrumentos de Medição; Osciloscópios; Gerador de função; Fontes de alimentação CA e CC; Computadores; Ferramentas manuais; Gravadores universais; Estação de solda.

<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA</b>
Computadores; Softwares de simulação voltados a área de eletroeletrônica e programação.
<b>LABORATÓRIO DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS</b>
Conjuntos didáticos de CLP; Manipuladores; Conjunto de Sensores Industriais; Multímetros; Computadores; Ferramentas manuais.
<b>LABORATÓRIO DE COMANDOS ELETROELETRÔNICOS</b>
Conjuntos comandos elétricos; Inversores de frequência; Instrumentos de medição; Ferramentas manuais; Torre de motores.
<b>LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS</b>
Inversores de frequência; Soft-Starter; Instrumentos de medição; Ferramentas manuais; Transformadores, Motores.

A unidade escolar é dotada de Biblioteca com acervo bibliográfico adequado para o desenvolvimento do curso e faz parte do sistema de informação do SENAI.

## VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

O quadro de docentes para o **Curso Técnico de Eletroeletrônica** é composto, preferencialmente, por profissionais com nível superior e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso, segundo os seguintes critérios<sup>12</sup>:

- Licenciatura na área ou na unidade curricular, obtida em cursos regulares ou no programa especial de formação pedagógica;
- Graduação na área ou na unidade curricular, com licenciatura em qualquer outra área;
- Graduação na área ou na unidade curricular e mestrado ou doutorado na área de educação;
- Graduação em qualquer área, com mestrado ou doutorado na área da unidade curricular.

Na ausência desses profissionais, a unidade escolar poderá contar, para a composição do quadro de docentes, com instrutores de prática profissional, que tenham formação técnica ou superior, preparados na própria escola.

---

<sup>12</sup> Conforme disposto nas Indicações CEE nºs 08/00 e 64/07.

## IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

O diploma de técnico é conferido ao concluinte da habilitação profissional de **Técnico em Eletroeletrônica** que comprove conclusão do ensino médio.

O aluno que não comprovar a conclusão do ensino médio receberá uma declaração da qual deverá constar que o diploma de técnico só será fornecido após o atendimento às exigências da legislação vigente.

O tempo para a conclusão tanto da habilitação quanto das qualificações é de no máximo 5 anos a partir da data da matrícula no curso.

## COMITÊ TÉCNICO SETORIAL DA ÁREA DE ELETROELETRÔNICA

### Especialistas do segmento tecnológico e/ou área tecnológica em estudo – das empresas, sindicatos e demais instituições

Nome	Instituição	Estado
Josué Cordeiro de Oliveira	Amazon PC	AM
Cide Meira de Andrade	Coelba	BA
Antonio Marcos Delai	Arcelor Mittal	ES
Antonino Sávio Martins Carneiro	Orteng Equipamentos e Sistemas Ltda.	MG
Fabício Alves de Siqueira	Cipa – Mabel - TL	MS
Lauro Evangelista do Carmo Neto	Mecatron Elétrica e Automação Ind. Ltda.	PA
Selma Conceição de Vasconcelos	Itautec	PE
Vladmir Vieira	Kraft Foods Brasil S/A	PR
Paulo Roberto da Costa	CPEL Elétrica	RS
Agostinho Ferreira Gomes	SINTEC	SP

### Especialistas do SENAI

Coordenação do Comitê		
Nome	Função	Unidade
Roseli Sivieri de Lima	Técnica em Educação	DR/SP
Sandra Akemi Fujita Hirata	Técnica em Educação	DR/SP

Técnicos e Especialistas		
Nome	Função	Unidade
Josenildo Fernando da Silva	SENAI PE	PE
Carlos Sakiti Kuriyama	SENAI PR	PR

### Observadores internos e externos do Comitê

Nome	Instituição/Função	Estado
Cláudio Geovane Medeiros Álvaro	SENAI - Coordenador Geral	DN/DF

Realizado no Departamento Regional de São Paulo

Data: 2 de Julho de 2009



