



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

## **PLANO DE CURSO**

**(De acordo com as Resoluções  
CNE/CEB nº 6/12 e 3/88, alterada pela  
Resolução CNE/CEB nº 4/12)**

**Eixo Tecnológico:  
Controle e Processos Industriais**

**Habilitação:  
TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO  
INDUSTRIAL**

**SÃO PAULO**

## **Curso Técnico de Automação Industrial**

SENAI-SP, 2013

Diretoria Técnica

Coordenação                      *Gerência de Educação*

Elaboração                        *Gerência de Educação*

*Centro de Treinamento “Ettore Zanini” – CT 6.61*

*Centro de Treinamento – Lençóis Paulista – CT 7.92*

*Escola SENAI “Antônio Souza Noschese” – CFP 2.01*

*Escola SENAI “Luiz Simon” – CFP 3.03*

*Escola SENAI “Dr. Euryclides J. Zerbini” – CFP 5.09*

*Comitê Técnico Setorial*

## 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>8</b>
	Perfil do Técnico em Automação Industrial .....	8
<b>IV.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....</b>	<b>17</b>
a)	Itinerário do Curso Técnico de Automação Industrial .....	17
b)	Quadro de Organização Curricular .....	18
c)	Desenvolvimento Metodológico do Curso .....	19
d)	Ementa de Conteúdos Formativos .....	26
e)	Organização de Turmas .....	43
<b>V.</b>	<b>CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES .....</b>	<b>43</b>
<b>VI.</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>VII.</b>	<b>INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>44</b>
<b>VIII.</b>	<b>PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>47</b>
<b>IX.</b>	<b>CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....</b>	<b>48</b>

## **I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO**

### **a) Justificativa**

A partir da abertura da economia brasileira para o mercado internacional, as transformações ocorridas no cenário da indústria paulista foram equivalentes às ocorridas em outras regiões no quadro da globalização. Em especial, a difusão dos processos automatizados criou oportunidades inéditas para muitas profissões, implicando a expansão do emprego e a diversificação dos campos de atuação.

A evolução das ocupações da área de Instrumentação vem sendo acompanhada pelas organizações de formação profissional desde a introdução dessa tecnologia no país. No final da década de 1990, uma pesquisa realizada pela Divisão de Pesquisa, Planejamento e Avaliação do SENAI-SP<sup>1</sup>, considerando as atividades da indústria de transformação, observou que a área de Instrumentação – Controle de Processos, originalmente restrita às atividades de processos contínuos, havia se estendido a outros segmentos da indústria que adotam o controle instrumental.

Dados recentes do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS 2010), delimitados para a família ocupacional dos Técnicos em Instrumentação e Calibração, mostram que a tendência permanece e extrapola os limites das atividades da indústria de transformação. Se a participação relativa dos Técnicos em Instrumentação e Calibração é significativa em setores industriais como o sucroalcooleiro, o metalúrgico, o papelero, o de plásticos, o de petróleo e gás, química, petroquímica, alimentos e siderúrgico, esses profissionais têm presença expressiva em novos segmentos do comércio, dos serviços e da construção, como pode ser observado na tabela a seguir.

---

<sup>1</sup> CREPALDI, Solange. Sistemas de trabalho relacionados à instrumentação, automação e controle de processos industriais. SENAI- SP/DOP/DPPA, DE/CFP2.01 e CFP 5.09. São Paulo, fev/1999.

**Tabela 1**  
**Empregados na família ocupacional 3134 - Técnicos em calibração e instrumentação,**  
**por grupo CNAE. Estado de São Paulo - 2010**

<b>Atividades econômicas</b>	<b>Empregados</b>	<b>%</b>
412 - Construção de edifícios	344	5,7
432 - Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	218	3,6
478 - Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados	217	3,6
429 - Construção de outras obras de infra-estrutura	216	3,6
474 - Comércio varejista de material de construção	193	3,2
107 - Fabricação e refino de açúcar	162	2,7
265 - Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle; cronômetros e relógios	154	2,6
172 - Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	134	2,2
331 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	130	2,2
242 - Siderurgia	121	2,0
711 - Serviços de arquitetura e engenharia e atividades técn. relac.	119	2,0
222 - Fabricação de produtos de material plástico	117	2,0
439 - Outros serviços especializados para construção	108	1,8
466 - Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de inf	108	1,8
475 - Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos	104	1,7
464 - Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar	99	1,7
259 - Fabr. de produtos de metal não especificados anteriormente	94	1,6
468 - Comércio atacadista especializado em outros produtos	91	1,5
471 - Comércio varejista não-especializado	91	1,5
493 - Transporte rodoviário de carga	89	1,5
812 - Atividades de limpeza	82	1,4
433 - Obras de acabamento	81	1,4
453 - Comércio de peças e acessórios para veículos automotores	77	1,3
294 - Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	72	1,2
421 - Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	72	1,2
522 - Atividades auxiliares dos transportes terrestres	69	1,2
811 - Serviços combinados para apoio a edifícios	65	1,1
782 - Locação de mão-de-obra temporária	63	1,1
829 - Outras atividades de serviços prestados princip. às empresas	62	1,0
841 - Administração do estado e da política econômica e social	62	1,0
193 - Fabricação de biocombustíveis	58	1,0
619 - Outras atividades de telecomunicações	57	1,0
141 - Confecção de artigos do vestuário e acessórios	54	0,9
561 - Restaurantes e outros serviços de alimentação e bebidas	50	0,8
Subtotal	3.833	64,0
Outras	2.155	36,0
<b>Total</b>	<b>5.988</b>	<b>100,0</b>

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

No período de 2007 a 2010, no Estado de São Paulo, a evolução do emprego dos Técnicos em calibração e instrumentação apresentou índices significativos, registrando crescimento médio anual de 5,3%, superior ao crescimento vegetativo (Tabela 2).

**Tabela 2**  
**Evolução do emprego na família ocupacional 3134 - Técnicos em calibração e instrumentação**  
**Estado de São Paulo 2007 / 2010**

<b>Empregados</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Variação 2007 / 2008</b>	<b>2009</b>	<b>Variação 2008 / 2009</b>	<b>2010</b>	<b>Variação 2009 / 2010</b>	<b>Variação média ao ano</b>
<b>Família Ocupacional</b>								
3134 - Técnicos em calibração e instrumentação	5.134	5.519	7,5	5.681	2,9	5.988	5,4	5,3

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

Em estudo elaborado em 2002 para o SENAI Nacional, Paulo Miceli<sup>2</sup> afirma que hoje “na instrumentação concentram-se informações sobre praticamente todas as tecnologias existentes numa empresa, desde os processos industriais aos sistemas de automação, informática, mecânica, pneumática, hidráulica, eletrônica, eletricidade, além de conceitos básicos de ciências como a física e a química”.

Considerando o contexto tecnológico atual, o autor conclui que a formação do Técnico em Instrumentação e Calibração “também mudou, passando de uma formação de caráter tecnicista, com ênfase na manutenção, a uma visão sistêmica, ou seja, uma visão do processo”.

Assim, considerando-se as tendências do emprego e os requisitos exigidos pelo mercado, a partir da evolução tecnológica do parque industrial paulista, justifica-se a atualização do plano de curso da habilitação Técnico em Automação, destinada à rede do Departamento Regional do SENAI de São Paulo.

<sup>2</sup> MICELI, Paulo. “A família ocupacional dos técnicos em instrumentação e calibração” in O futuro da profissão de técnicos em instrumentação e calibração. Brasília. Senai-DN, 2002.

## **b) Objetivos**

O curso técnico de Automação Industrial tem por objetivo habilitar profissionais para implantar e manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais e elaborar projetos desses sistemas, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

## **II. REQUISITOS DE ACESSO**

A inscrição e a matrícula no Curso Técnico de Automação Industrial 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

É apresentado, a seguir, o perfil profissional do Técnico em Automação Industrial.

#### Perfil do Técnico em Automação Industrial<sup>3</sup>

**Eixo Tecnológico:** Controle e Processos Industriais

**Qualificação Profissional:** Técnico em Automação Industrial

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

**Nível de Qualificação:** 3<sup>4</sup>

#### a) Competências Profissionais

##### Competência Geral

Implantar e manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais e elaborar projetos desses sistemas, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

#### b) Relação das Unidades de Competência

##### Unidade de Competência 1:

Implantar sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

##### Unidade de Competência 2:

Manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

##### Unidade de Competência 3:

Elaborar projetos de sistemas de instrumentação e controle de processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

<sup>3</sup> Perfil profissional do Técnico em Instrumentação, estabelecido no âmbito regional do Comitê Técnico Setorial da Área de Instrumentação nos dias 18 e 19 de abril de 2012, no Departamento Regional de São Paulo, com a utilização da *Metodologia SENAI para Elaboração de Perfis Profissionais com Base em Competências*.

<sup>4</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.



Unidade de Competência 1	
Implantar sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1 Planejar a implantação de sistemas de instrumentação e controle de processos industriais	1.1.1 Prevendo a alocação de recursos humanos e materiais 1.1.2 Verificando a infraestrutura existente 1.1.3 Elaborando cronograma 1.1.4 Estabelecendo pontos de controle do planejado em relação ao realizado 1.1.5 Propondo medidas de contingência 1.1.6 Utilizando softwares de planejamento
1.2 Instalar sistemas de instrumentação e controle de processos industriais	1.2.1 Interpretando projetos 1.2.2 Configurando instrumentos e equipamentos 1.2.3 Integrando instrumentos e equipamentos 1.2.4 Calibrando instrumentos 1.2.5 Controlando recursos humanos e materiais 1.2.6 Interligando instrumentos e equipamentos 1.2.7 Orientando equipes de trabalho
1.3 Comissionar sistemas de instrumentação e controle de processos industriais.	1.3.1 Elaborando planos de inspeção e testes 1.3.2 Testando o funcionamento do sistema 1.3.3 Corrigindo os desvios identificados na fase de testes 1.3.4 Inspeccionando o funcionamento de sistemas 1.3.5 Monitorando o início da operação 1.3.6 Elaborando relatório de desvios em relação ao projeto inicial
1.4 Sintonizar sistemas de instrumentação e controle de processos industriais.	1.4.1 Coletando dados de processo e de controle 1.4.2 Ajustando parâmetros de controle 1.4.3 Aplicando técnicas de sintonia 1.4.4 Realizando correções dos desvios apresentados 1.4.5 Elaborando relatório com as correções realizadas 1.4.6 Otimizando o sistema de instrumentação e de controle

Unidade de Competência 2	
Manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
2.1 Participar na elaboração do plano de manutenção	2.1.1 Classificando a criticidade dos equipamentos 2.1.2 Propondo métodos de manutenção 2.1.3 Elaborando procedimentos 2.1.4 Realizando levantamento de características técnicas para cadastramento de equipamentos 2.1.5 Prevendo recursos humanos e materiais 2.1.6 Fornecendo informações técnicas para a elaboração do cronograma 2.1.7 Ajustando periodicidade para ocorrência da manutenção
2.2 Realizar manutenção de sistemas de instrumentação e controle de processos industriais	2.2.1 Interpretando desenhos e manuais dos instrumentos, equipamentos e sistemas 2.2.2 Reparando instrumentos de acordo com procedimentos de manutenção e de segurança 2.2.3 Elaborando relatórios de manutenção 2.2.4 Propondo pontos de melhoria para realimentar a elaboração do plano 2.2.5 Ajustando instrumentos e sistemas de acordo com procedimentos 2.2.6 Calibrando instrumentos e sistemas de acordo com procedimentos 2.2.7 Realizando análise de redes digitais
2.3 Reparar sistemas de instrumentação e controle de processos industriais	2.3.1 Diagnosticando falhas e defeitos em sistemas de instrumentação e de controle 2.3.2 Verificando a interferência do defeito no fluxo do processo 2.3.3 Interpretando desenhos e manuais dos instrumentos, equipamentos e sistemas 2.3.4 Restabelecendo equipamentos 2.3.5 Elaborando relatório de manutenção 2.3.6 Ajustando instrumentos de acordo com procedimentos 2.3.7 Calibrando instrumentos e sistemas de acordo com procedimentos 2.3.8 Recompondo sistemas digitais

Unidade de Competência 3	
Elaborar projetos de sistemas de instrumentação e controle de processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
3.1 Desenvolver sistemas de instrumentação e controle de processos industriais	3.1.1 Aplicando ferramentas de desenvolvimento de projetos 3.1.2 Definindo malha de controle, de acordo com a arquitetura pré-definida 3.1.3 Coletando dados do processo 3.1.4 Dimensionando instrumentos e equipamentos 3.1.5 Especificando instrumentos e equipamentos 3.1.6 Executando arquitetura do sistema de acordo com o estabelecido no projeto conceitual 3.1.7 Avaliando o custo-benefício do projeto 3.1.8 Elaborando documentação técnica 3.1.9 Utilizando técnicas de gestão de projetos
3.2 Propor melhorias em sistemas de instrumentação de controle de processos industriais	3.2.1 Identificando necessidade de melhoria ou mudanças 3.2.2 Coletando dados no processo 3.2.3 Avaliando o processo industrial 3.2.4 Avaliando os impactos operacionais, ambientais e de segurança 3.2.5 Avaliando o custo-benefício da proposta de melhoria 3.2.6 Apresentando propostas de melhoria, considerando as inovações tecnológicas 3.2.7 Utilizando técnicas de gestão de projetos

### c) Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional

#### **Meios (equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)**

- Programador dedicado para configuração de instrumentos
- Plantas de processos industriais
- Dispositivos de comando e proteção de motores (soft start, inversores, partida direta, etc)
- Fluxograma de processos e de instrumentação
- Controladores de processo (CLP, PAC, DCS, SDCD, etc.).
- Dispositivos de redes industriais
- Sistemas de redes e protocolos de comunicação industrial
- Registradores, transmissores e posicionadores;
- Indicadores
- Transdutores
- Válvulas de controle e de segurança
- Publicações do setor (livros técnicos, revistas técnicas, artigos técnicos, catálogos de produtos e serviços, anais de congressos)
- Legislações de direitos autorais, trabalhistas, ambiental, de saúde e segurança etc.
- Normas e procedimentos técnicos
- Computadores
- Softwares supervisórios e para gerenciamento de ativos
- Interface Homem Máquina - IHM
- Motores elétricos
- Sensores
- Sistemas eletropneumáticos e eletro-hidráulico
- Equipamentos de Proteção Individual e Proteção Coletiva
- Desenho auxiliado por computador
- Software de gerenciamento de manutenção
- Software de projetos e OPC Server
- Software de sintonia de malhas de controle
- Softwares de configuração de redes, equipamentos e dispositivos
- Equipamentos e softwares de análise de redes industriais
- Componentes elétricos e eletrônicos
- Analisadores industriais
- Sistemas aplicados em áreas classificadas
- Cablagem aplicada a sistemas de instrumentação
- Cabeamento de redes industriais
- Sistemas de comunicação de dados sem fio (wireless)
- Transmissão de dados por fibra óptica
- Sistemas de amostragem de gases e líquidos
- Software de simulação de processos industriais
- Sistema de aquisição de dados
- Ferramentas manuais
- Calibradores

### **Métodos e Técnicas de Trabalho**

- Cálculos matemáticos
- Sistemas de produção e qualidade
- Técnicas de segurança e organização do trabalho
- Sistema de gestão ambiental
- Técnicas de liderança
- Técnicas de trabalho em equipe
- Métodos de elaboração de projetos
- Desenho auxiliado por computador
- Ensaio e simulações
- Análise e detecção de falhas
- Gerenciamento da manutenção
- Programação e configuração de instrumentos
- Calibração e ajustes de instrumentos e sistemas de medição
- Implementação e configuração de sistemas instrumentados de segurança
- Técnicas de dimensionamento
- Integração de base de dados
- Técnicas de interpretação de textos técnicos
- Técnicas de gestão de projetos
- Técnicas para elaboração de relatórios

### **Condições de Trabalho**

- Ambientes industriais, laboratoriais, administrativos e oficinas
- Utilização de máquinas, ferramentas e equipamentos com diferentes graus de periculosidade e complexidade
- Disponibilidade de horário para trabalho em turnos e viagens
- Uso de Equipamentos de proteção individual e coletivo - EPI e EPC
- Ambientes confinados, com ruídos, umidade, variações térmicas, partículas em suspensão e substâncias tóxicas, radioativas e inflamáveis
- Trabalho com equipamentos elétricos energizados
- Condições ergonômicas variadas

## **POSIÇÃO NO PROCESSO PRODUTIVO**

### **Contexto Profissional**

- Indústrias em geral;
- Empresas de engenharia;
- Laboratórios de calibração;
- Instituições educacionais;
- Laboratórios e plantas-piloto de pesquisa e desenvolvimento de sistemas de instrumentação;
- Representação comercial;
- Empresas prestadoras de serviços;
- Órgãos públicos.

### **Contexto Funcional e Tecnológico**

- Trabalhos com alto grau de complexidade
- Médio a alto grau de autonomia

### **Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho**

- Não houve indicação do comitê.

### **Evolução da Qualificação**

- Nanotecnologia
- Redes industriais
- Gestão Ambiental
- Convergência da tecnologia da informação com a tecnologia da automação
- Otimização de processos
- Técnicas avançadas de estrutura de controle
- Instrumentação analítica em processos
- Gestão da manutenção
- Gestão de projetos
- Técnicas de instrumentação e controle em biotecnologia
- Sistemas instrumentados de segurança – SIS
- Eficiência energética
- Wireless aplicado à instrumentação de campo

### **Educação Profissional Relacionada à Qualificação**

- Técnico de Eletrônica
- Técnico de Eletroeletrônica
- Técnico de Mecatrônica
- Técnico em Mecânica
- Técnico de Automação Industrial
- Engenharia da Computação
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Naval
- Engenharia Mecânica
- Engenharia de Controle e Automação
- Engenharia Química
- Tecnólogo de Eletrotécnica
- Tecnólogo em Automação Industrial
- Graduação em Ciências da Computação

## INDICAÇÃO DE CONHECIMENTOS REFERENTES AO PERFIL PROFISSIONAL

Unidades de Competência	Conhecimentos
<p><b>Unidade de Competência 1:</b> Implantar sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos industriais</li> <li>• Operações Unitárias</li> <li>• Processo por batelada</li> <li>• Processos contínuos</li> <li>• Montagem de sistemas</li> <li>• Variáveis de processo</li> <li>• Técnicas de medição</li> <li>• Tipos de instrumentos</li> <li>• Definição de controle</li> <li>• Simbologia normalizada</li> <li>• Fluxograma de processos</li> <li>• Desenho Técnico</li> <li>• Eletricidade</li> <li>• Comandos elétricos</li> <li>• Hidráulica e Pneumática</li> <li>• Metrologia</li> <li>• Matemática</li> <li>• Comunicação Oral e Escrita</li> <li>• Mecânica dos fluidos</li> <li>• Configuração</li> <li>• Programação</li> <li>• Normas técnicas</li> </ul>
<p><b>Unidade de Competência 2:</b> Manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de manutenção</li> <li>• Programação de manutenção</li> <li>• Elaboração de procedimentos</li> <li>• Calibração</li> <li>• Reparos</li> <li>• Ajustes</li> <li>• Técnicas de desmontagem e montagem</li> <li>• Confiabilidade metrológica</li> <li>• Definições de falha e defeito</li> <li>• Normas Técnicas</li> <li>• Elaboração de procedimentos</li> </ul>
<p><b>Unidade de Competência 3:</b> Elaborar projetos de sistemas de instrumentação e controle de processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de comunicação</li> <li>• Características dinâmicas de processos</li> <li>• Desenho assistido por computador</li> <li>• Dimensionamento e especificação de equipamentos</li> <li>• Normas técnicas</li> <li>• Elaboração de relatórios</li> <li>• Programação</li> <li>• Configuração</li> <li>• Técnicas de pesquisa</li> <li>• Informática</li> </ul>

**Em síntese:**

**Eixo tecnológico:** Controle de Processos Industriais

**Área:** Eletroeletrônica

**Segmento de Área:** Eletroeletrônica

**Habilitação:** Técnico em Automação Industrial

**Competência Geral:**

Implantar e manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais e elaborar projetos desses sistemas, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

**Unidades de Competência que agrupa:**

**Unidade de Competência 1:**

Implantar sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

**Unidade de Competência 2:**

Manter sistemas de instrumentação e controle em processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

**Unidade de Competência 3:**

Elaborar projetos de sistemas de instrumentação e controle de processos industriais, de acordo com normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e de qualidade.

**Contexto de Trabalho da Habilitação:**

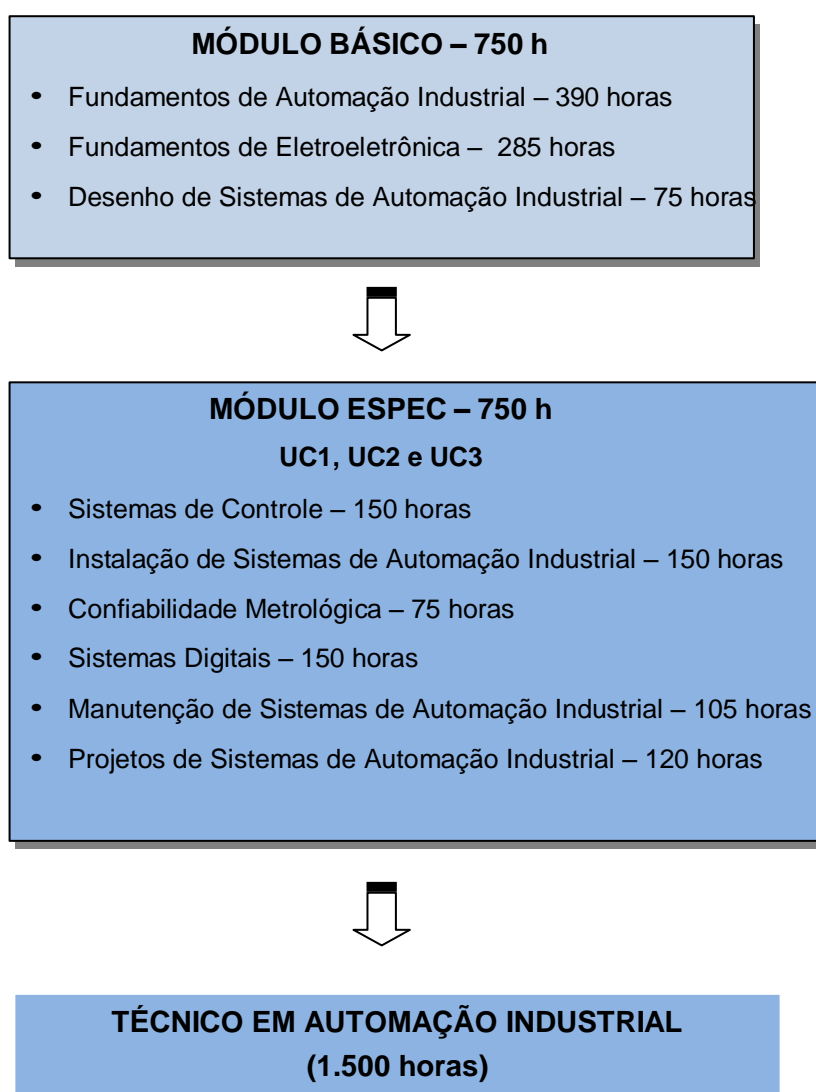
De acordo com o definido para o perfil profissional do Técnico em Automação Industrial.



#### IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

##### a) Itinerário do Curso Técnico de Automação Industrial

O itinerário do Curso Técnico de Automação Industrial demonstra uma organização curricular formada pela integração de 02 módulos, que devem ser desenvolvidos sequencialmente, correspondendo à fase escolar.



b) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES <sup>5</sup>	SEMESTRES				CARGA HORÁRIA TOTAL
		1º	2º	3º	4º	HORAS
(De acordo com as Resoluções CNE/CEB nº 6/12 e 3/88, alterada pela Resolução CNE/CEB nº 4/12)	Fundamentos de Automação Industrial	195	195			<b>390</b>
	Fundamentos de Eletroeletrônica	105	180			<b>285</b>
	Desenho de Sistemas de Automação Industrial	75				<b>75</b>
	Sistemas de Controle			150		<b>150</b>
	Instalação de Sistemas de Automação Industrial			150		<b>150</b>
	Confiabilidade Metrológica			75		<b>75</b>
	Sistemas Digitais				150	<b>150</b>
	Manutenção de Sistemas de Automação Industrial				105	<b>105</b>
	Projetos de Sistemas de Automação Industrial				120	<b>120</b>
	<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>

<sup>5</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) **Desenvolvimento Metodológico do Curso**

A implementação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial da área de Instrumentação.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pelo setor de automação industrial, 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 destacar que o perfil profissional foi estabelecido na metodologia desenvolvida pelo SENAI<sup>6</sup> para o estabelecimento de perfis profissionais com base em competências, tendo como parâmetro a análise funcional, centrando-se, assim, nos resultados que o Técnico em Automação Industrial deve apresentar no desenvolvimento de suas funções. É fundamental, portanto, que a prática pedagógica se desenvolva tendo em vista, constantemente, o perfil profissional de conclusão.

Observe que a organização curricular para o desenvolvimento deste curso é composta pela integração de dois módulos – um básico e um específico, correspondente à habilitação do Técnico em Automação Industrial.

O **Módulo Básico** é composto pelas unidades curriculares **Fundamentos de Automação Industrial**, **Fundamentos de Eletroeletrônica** e **Desenho de Sistemas de Automação Industrial**. Intencionalmente, está estruturado para desenvolver as competências básicas (fundamentos técnicos e científicos) e as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) mais recorrentes e significativas que resultaram da análise do perfil profissional do Técnico em Automação Industrial. Dessa forma, assume caráter de pré-requisito para o Módulo Específico, possibilitando o prosseguimento de estudos.

A unidade curricular **Desenho de Sistemas de Automação Industrial** visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à elaboração, leitura e interpretação de projetos de sistemas de automação.

---

<sup>6</sup> Metodologia SENAI para Formação com Base em Competências: SENAI-DN, Brasília, 2009

A ênfase dessa unidade curricular deve ser dada na execução de desenhos técnicos por meio eletrônico, ou seja, *Desenho Assistido por Computador*. Para isso, o docente deve desenvolver os conhecimentos referentes à *Perspectiva Isométrica, Cotagem, Escala, Representação Gráfica de Projetos e Simbologia Específica (leiaute)*, como suporte para que o aluno elabore desenhos no contexto da área de automação.

É importante que o aluno elabore desenhos como uma estratégia para que, posteriormente, seja capaz de interpretá-los na implementação e operação de sistemas de instrumentação.

Na unidade curricular **Fundamentos de Automação Industrial**, o docente deve proporcionar ao aluno a aquisição de fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relativos aos processos industriais e aos sistemas de medição e controle das principais variáveis envolvidas nestes processos. Sendo assim, nesta unidade curricular o aluno deverá identificar os processos industriais e a instrumentação envolvida, configurar instrumentos, interpretar os resultados das medições, converter unidades de medidas, ajustar dispositivos de sistemas de medição e controle, interpretar manuais, catálogos e normas técnicas, pesquisar em diversas fontes, elaborar relatórios e apresentações, utilizando para isso, recursos informatizados. O docente deverá, ainda, criar situações de aprendizagem onde serão utilizadas plantas didáticas para simulações de processos industriais. Como estratégia motivacional o docente pode realizar, junto com os alunos, visitas técnicas para a visualização da importância da instrumentação no controle dos processos industriais.

Na Unidade Curricular **Fundamentos de Eletroeletrônica**, o docente deve desenvolver as competências básicas referentes à montagem e análise de circuitos eletropneumáticos, eletro-hidráulicos, elétricos e eletrônicos. Para isso, o aluno deverá interpretar manuais, catálogos e normas técnicas, pesquisar em diversas fontes e elaborar relatórios, utilizando para isso, recursos informatizados. O docente deve ainda, desenvolver as competências de gestão adequadas a diferentes situações profissionais. Os conhecimentos referentes à *Energia Elétrica, Instrumentos de teste e medição, Componentes Eletrônicos, Sistemas de Medições Eletrônicas Analógicas e Digitais, Comandos Eletropneumáticos, Eletro-hidráulicos e Elétricos e os Softwares de Simulação* deverão dar suporte ao desenvolvimento dos conteúdos referentes à *Instalação de Sistemas de Automação Industrial, Manutenção de Sistemas de Automação Industrial e Projetos*.

No desenvolvimento das competências básicas, o docente deve diversificar as estratégias

pedagógicas, buscando a autonomia do aluno na construção do aprendizado. Assim, é impreterível a utilização de situações de aprendizagens desafiadoras, para que o aluno comece a vivenciar as atividades envolvidas na automação industrial.

No **Módulo Específico**, o docente deve desenvolver situações de aprendizagem com o objetivo de preparar o aluno tecnicamente para instalar, configurar, integrar e garantir a confiabilidade dos sistemas de instrumentação. Esse módulo contempla seis unidades curriculares: **Instalação de Sistemas de Automação Industrial**, **Sistemas de Controle**, **Confiabilidade Metrológica**, **Sistemas Digitais**, **Manutenção de Sistemas de Automação Industrial** e **Projetos de Sistemas de Automação Industrial**.

A unidade curricular **Instalação de Sistemas de Automação Industrial** visa à aquisição de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas relativas à montagem, parametrização e partida de sistemas de instrumentação.

Durante o desenvolvimento dos conteúdos dessa unidade curricular, o docente precisa proporcionar ao aluno a oportunidade de realizar a análise de dados, instalar e testar sistemas de instrumentação.

Em **Sistemas de Controle**, a demanda do docente é desenvolver nos alunos as competências para identificar as características do processo, propor estratégias de controle e aplicar métodos de sintonia de acordo com os critérios de qualidade e segurança do processo.

A unidade curricular **Confiabilidade Metrológica** visa à aquisição de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas, relativas à calibração e certificação de sistemas de instrumentação. O docente deve propiciar situações de aprendizagens que contemplem a utilização de normas técnicas, procedimentos e levantamentos das incertezas de medição para a emissão de certificado de calibração.

A unidade curricular **Sistemas Digitais** deve conduzir o aluno à aquisição de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas relativas à configuração e integração de sistemas digitais de controle e supervisão. Para isso, o docente deve propor, nas situações de aprendizagens, atividades que permitam o desenvolvimento da competência de programar controladores lógicos programáveis, estabelecer a comunicação entre esses dispositivos, criar telas em sistemas supervisórios, realizar a integração dos

sistemas de controle, e, por fim documentar o resultado dessas etapas em relatórios técnicos.

A unidade curricular **Manutenção de Sistemas de Automação Industrial** visa à aquisição de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas relativas ao diagnóstico de falhas e defeitos, classificação de equipamentos e instrumentos de acordo com suas características e criticidade e a seleção do método de manutenção mais adequado ao sistema de instrumentação, garantindo assim o funcionamento dos processos industriais. Além disso, esta unidade curricular prevê o desenvolvimento de competências de gestão da manutenção referentes aos aspectos de adequação dos recursos humanos e materiais, aplicação de metodologia de revisão do intervalo de manutenção, cálculos da gestão de manutenção, avaliação da viabilidade de execução da manutenção, elaboração de fluxograma da atividade de manutenção, interpretação da matriz de criticidade e a utilização de ferramentas da qualidade. O docente deve utilizar planta piloto, plantas didáticas, software de gerenciamento da manutenção, ferramentas e equipamentos de testes para que a simulação e os reparos nos sistemas de instrumentação sejam mais próximos possíveis da realidade que o aluno vivenciará na sua atividade profissional.

Na unidade curricular **Projetos de Sistemas de Automação Industrial**, o enfoque será dado no desenvolvimento e implementação de sistemas de instrumentação. Dessa forma, os docentes devem orientar o aluno para a elaboração do projeto de forma integrada e contextualizada.

Assim, o Módulo Específico:

- Possibilita a aplicação de competências voltadas à especificação, instalação, manutenção e a elaboração de projetos de sistemas de instrumentação;
- Proporciona a integração das unidades curriculares por meio da prática. Os trabalhos desenvolvidos devem contemplar a proposta de solução de problemas reais existentes nas empresas. A intenção é permitir ao aluno vivenciar mais uma vez a interdisciplinaridade entre as unidades curriculares do curso e perceber que a presença destas no currículo está estreitamente relacionada com as competências definidas no perfil profissional de conclusão. Constitui-se, portanto, na culminância dos processos de ensino e de aprendizagem da fase escolar, propiciando o desenvolvimento mais amplo da visão sistêmica dos sistemas de instrumentação.

Embora o curso seja modularizado, ele deve ser visto como um todo pelos docentes, especialmente no momento da realização do planejamento de ensino, de modo que as finalidades dos módulos básico e específico sejam observadas, bem como das suas unidades curriculares sem, no entanto, acarretar uma 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.

Sendo assim, o planejamento de ensino, incluindo a elaboração das situações desafiadoras de aprendizagem, deve ser elaborado em conjunto pelos docentes. Neste sentido, deverá compreender a proposta de atividades que se traduzam em desafios significativos, exigindo do aluno pesquisa, seja de campo ou bibliográfica, propiciados pelo incentivo a leituras técnicas, incluindo-se o uso da internet e do trabalho em equipe. Por meio dessa estratégia deve ser exercitado o desenvolvimento do trabalho em equipe, da tomada de decisão, entre outros, contribuindo para o desenvolvimento das competências de gestão, identificadas claramente no perfil profissional que foi estabelecido para o Técnico em Automação Industrial.

Como preconiza a legislação vigente, não há dissociação entre teoria e prática. Dessa forma, a prática deve ser vista como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado. Os conteúdos teóricos devem ser ministrados coletivamente, por meio de estratégias diversificadas que facilitem sua apreensão, possibilitando ao aluno perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos apreendidos. Os conteúdos práticos devem ser desenvolvidos por meio de estratégias que possibilitem a realização individual e coletiva de diversas atividades, ao longo de todo o curso.

Os docentes devem, também, ter uma postura mediadora ao planejar e desenvolver o ensino, a aprendizagem e a avaliação, levando sempre em consideração os critérios de mediação propostos<sup>7</sup>:

- Intencionalidade e reciprocidade;
- Transcendência;
- Mediação do significado;
- Mediação do sentimento de competência;

---

<sup>7</sup> Para maiores detalhes consultar: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Metodologias SENAI para Formação Profissional com Base em Competências: Norteador da Prática Pedagógica / SENAI / DN. 2. ed. Brasília, 2009.

- Mediação do controle e regulação da conduta;
- Mediação do comportamento de compartilhar;
- Mediação da individuação e diferenciação psicológica;
- Mediação da conduta de busca, planificação e realização de objetivos;
- Mediação do desafio: busca pelo novo e complexo;
- Mediação da consciência da modificabilidade humana;
- Mediação da escolha pela alternativa otimista;
- Mediação do sentimento de pertença.

Além disso, é necessário que o docente:

- Tenha um claro entendimento da expressão competência profissional, aqui definida nos mesmos termos estabelecidos tanto pela legislação educacional vigente, quanto pela metodologia adotada, ou seja, capacidade pessoal de mobilizar, articular e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para o desempenho, eficiente e eficaz, de atividades requeridas pela natureza do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico;
- Analise o perfil profissional de conclusão, constituído pela competência geral da habilitação, suas unidades de competência e correspondentes elementos de competência, bem como os padrões de desempenho a eles relacionados e o contexto de trabalho da habilitação;
- Reconheça a pertinência da unidade curricular que irá ministrar no Curso Técnico de Automação Industrial, principalmente em relação ao seu objetivo e ao perfil profissional de conclusão, contidos neste Plano de Curso;
- Planeje o ensino, a aprendizagem e a avaliação estabelecendo as relações entre os fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, metodológicas e organizativas, contemplados na ementa de conteúdos de cada unidade curricular, fruto da análise do perfil profissional estabelecido, e os conhecimentos selecionados para embasar o desenvolvimento das competências;
- Domine os pressupostos teóricos gerais para o desenvolvimento curricular - formação e avaliação baseadas em competências.

Essa forma de desenvolvimento curricular alicerça a avaliação por competências – tanto na modalidade formativa quanto na somativa - devendo, igualmente, privilegiar a proposta de situações-problema, simuladas ou reais, que exijam a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes. Faz-se necessário ressaltar que a avaliação deve ter como parâmetros gerais as competências do perfil profissional, em especial os padrões de desempenho nele apontados pelo Comitê Técnico Setorial.



A avaliação da aprendizagem é considerada meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e não de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno. Dessa forma, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a autoavaliação 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.

No decorrer do processo formativo, os seguintes critérios serão observados:

- A avaliação não tem um fim em si mesmo, mas insere-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento de competências;
- A avaliação não enfocará aspectos isolados da teoria desvinculada da prática, sem estabelecer relações entre elas. Fomentará a resolução de problemas em que seja necessário mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes;
- Os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

## d) 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.

Módulo Básico	
Unidade Curricular: <b>Desenho de Sistemas de Automação Industrial – 75 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Desenho de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à elaboração, leitura e interpretação de projetos de sistemas de Automação Industrial e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão	
Fundamentos técnicos e científicos	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elaborar diagramas de sistemas de instrumentação</li><li>2. Utilizar simbologias e terminologias normalizadas aplicadas a sistemas de instrumentação (11)<sup>8</sup></li><li>3. Interpretar leiautes (2)</li><li>4. Utilizar recursos informatizados (8)</li><li>5. Representar fluxogramas de instrumentação e de processo (4)</li><li>6. Representar diagramas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos (8)</li><li>7. Utilizar softwares específicos</li><li>8. Interpretar desenho técnico (2)</li></ol>	<b>Desenho Técnico</b> <b>1. Perspectiva Isométrica:</b> 1.1. Definição; 1.2. Eixo isométrico de modelos prismáticos. <b>2. Cotagem:</b> 2.1. Definição; 2.2. Regras; 2.3. Simbologia; 2.4. Escala: 2.4.1. Definição, 2.4.2. Tipos. <b>3. Representação Gráfica de Projetos:</b> 3.1. Diagramas; 3.2. Fluxogramas de: 3.2.1. Instrumentação, 3.2.2. Processos industriais. <b>4. Simbologia Específica (leiaute):</b> 4.1. Normas ISA S5.1; 4.2. Normas ISA S5.4.  <b>Desenho Assistido por Computador – CAD</b> <b>5. Software de CAD:</b> 5.1. Área Gráfica; 5.2. Interface com o Programa. <b>6. Controle de Imagem:</b> 6.1. Visualização; 6.2. Deslocamento da tela. <b>7. Elementos de Geometria:</b> 7.1. Coordenadas; 7.2. Simbologias: 7.2.1. Criação,
<b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Demonstrar visão sistêmica (54)</li><li>2. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (47)</li><li>3. Demonstrar capacidade de organização (47)</li><li>4. Seguir normas e procedimentos técnicos (34)</li><li>5. Demonstrar capacidade de análise (48)</li><li>6. Demonstrar atenção a detalhes (27)</li><li>7. Demonstrar capacidade para tomar decisões (20)</li><li>8. Manter concentração (18)</li><li>9. Demonstrar capacidade de observação (16)</li><li>10. Prever consequências (14)</li><li>11. Cumprir prazos (12)</li><li>12. Demonstrar capacidade de argumentação (3)</li></ol>	

<sup>8</sup> O número entre parênteses indica a **recorrência** do fundamento técnico e científico e ou da capacidade técnica, social, organizativa e metodológica, quando da análise das unidades de competência do perfil profissional, apontando, assim, sua maior ou menor **relevância** no contexto do perfil profissional e, por consequência, do curso.

## Módulo Básico

Unidade Curricular: **Desenho de Sistemas de Automação Industrial – 75 h**

**Objetivo:** A unidade curricular Desenho de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à elaboração, leitura e interpretação de projetos de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### Competências Básicas e de Gestão

<p>13. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (8)</p> <p>14. Comunicar-se de forma clara e precisa</p>	<p>7.2.2. Edição.</p> <p><b>8. Hachuras</b></p> <p><b>9. Textos:</b></p> <p>9.1. Configuração de estilo;</p> <p>9.2. Formatação.</p> <p><b>10. Dimensionamentos:</b></p> <p>10.1. Lineares;</p> <p>10.2. Angulares;</p> <p>10.3. Coordenados;</p> <p>10.4. Escala;</p> <p>10.5. Configurações de estilo de cotação.</p> <p><b>11. Impressão por Plotagem:</b></p> <p>11.1. Configurações;</p> <p>11.2. Desenho no espaço de modelo;</p> <p>11.3. Desenho no espaço de papel.</p> <p><b>12. Utilização de Biblioteca e Símbolos de Instrumentação:</b></p> <p>12.1. Blocos;</p> <p>12.2. Roteiro;</p> <p>12.3. Imagem;</p> <p>12.4. Referências externas;</p> <p>12.5. Formatação.</p> <p><b>13. Perspectiva Isométrica:</b></p> <p>13.1. Grade isométrica;</p> <p>13.2. Desenho de fluxogramas de instrumentação;</p>
---	---

Módulo Básico	
Unidade Curricular: <b>Fundamentos de Eletroeletrônica – 285 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Fundamentos de Eletroeletrônica visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à montagem e análise de circuitos eletropneumáticos, eletro-hidráulicos, elétricos e eletrônicos e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão	
<p><b>Fundamentos técnicos e científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar componentes eletroeletrônicos</li> <li>2. Montar circuitos analógicos (8)</li> <li>3. Testar circuitos analógicos (8)</li> <li>4. Montar circuitos digitais (8)</li> <li>5. Testar circuitos digitais (8)</li> <li>6. Utilizar software de simulação eletrônica</li> <li>7. Montar comandos elétricos (8)</li> <li>8. Testar comandos elétricos (8)</li> <li>9. Utilizar software de simulação de comandos elétricos</li> <li>10. Montar comandos eletropneumáticos (8)</li> <li>11. Testar comandos eletropneumáticos (8)</li> <li>12. Utilizar software de simulação de comandos eletropneumáticos</li> <li>13. Montar comandos eletro-hidráulicos (8)</li> <li>14. Testar comandos eletro-hidráulicos (8)</li> <li>15. Utilizar software de simulação de comandos eletro-hidráulicos</li> <li>16. Utilizar recursos informatizados (16)</li> <li>17. Utilizar terminologia técnica e simbologias, inclusive em outros idiomas (2)</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar visão sistêmica (54)</li> <li>2. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (47)</li> <li>3. Demonstrar capacidade de organização (47)</li> <li>4. Seguir normas e procedimentos técnicos (34)</li> <li>5. Demonstrar capacidade de análise (48)</li> <li>6. Demonstrar atenção a detalhes (27)</li> <li>7. Demonstrar capacidade para tomar decisões (20)</li> <li>8. Manter concentração (18)</li> <li>9. Demonstrar capacidade de observação (16)</li> <li>10. Prever consequências (14)</li> <li>11. Cumprir prazos (12)</li> <li>12. Demonstrar capacidade de argumentação (3)</li> <li>13. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (8)</li> <li>14. Comunicar-se de forma clara e precisa</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Energia Elétrica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição;</li> <li>1.2. Unidade de medida;</li> <li>1.3. Grandezas Elétricas:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Tensão,</li> <li>1.3.2. Corrente,</li> <li>1.3.3. Resistência,</li> <li>1.3.4. Potência elétrica.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Instrumentos de teste e medição:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Multímetro;</li> <li>2.2. Osciloscópio;</li> <li>2.3. Gerador de função.</li> </ol> </li> <li>3. <b>Componentes Eletrônicos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Resistores;</li> <li>3.2. Transformadores;</li> <li>3.3. Indutores;</li> <li>3.4. Diodos;</li> <li>3.5. Transistores;</li> <li>3.6. Capacitores;</li> <li>3.7. Reguladores de tensão.</li> </ol> </li> <li>4. <b>Sistemas de Medições Eletrônicas Analógicas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Sinais de entrada;</li> <li>4.2. Amplificadores operacionais;</li> <li>4.3. Tipos de saída.</li> </ol> </li> <li>5. <b>Sistemas de Medições Eletrônicas Digitais:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Sistemas de numeração;</li> <li>5.2. Portas lógicas;</li> <li>5.3. Flip-flop;</li> <li>5.4. Conversores;</li> <li>5.5. Indicadores;</li> </ol> </li> <li>6. <b>Comandos Eletropneumáticos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Geração e tratamento do ar comprimido:               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. Propriedades físicas,</li> <li>6.1.2. Compressores,</li> <li>6.1.3. Tratamento do ar;</li> </ol> </li> <li>6.2. Diagramas de:               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.2.1. Circuitos elétricos,</li> <li>6.2.2. Circuitos eletropneumáticos.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>7. <b>Comandos Eletro-hidráulicos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Definição;</li> <li>7.2. Circuito hidráulico;</li> <li>7.3. Diagrama de comandos elétricos.</li> </ol> </li> <li>8. <b>Comandos Elétricos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Dispositivos de:               <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1.1. Proteção,</li> <li>8.1.2. Comando,</li> <li>8.1.3. Sinalização,</li> <li>8.1.4. Acionamento;</li> </ol> </li> <li>8.2. Partida de Motores;</li> <li>8.3. Diagramas de:               <ol style="list-style-type: none"> <li>8.3.1. Comando,</li> <li>8.3.2. Potência.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>9. <b>Software de Simulação de:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1. Comandos eletropneumáticos;</li> <li>9.2. Comandos eletro-hidráulicos;</li> <li>9.3. Comandos elétricos.</li> </ol> </li> </ol>

Módulo Básico	
Unidade Curricular: Fundamentos de Automação Industrial – 390 h	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Fundamentos de Automação Industrial visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos processos industriais e aos sistemas de medição e controle das principais variáveis envolvidos nos processos e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão	
Fundamentos técnicos e científicos	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterizar os processos industriais (5)</li> <li>2. Caracterizar equipamentos industriais</li> <li>3. Converter unidades de medidas (8)</li> <li>4. Identificar as características operacionais e de segurança dos processos industriais (45)</li> <li>5. Identificar as variáveis de processo (36)</li> <li>6. Identificar características de equipamentos e sistemas de instrumentação (12)</li> <li>7. Diferenciar os elementos finais de controle</li> <li>8. Identificar equipamentos e dispositivos de redes industriais</li> <li>9. Interpretar folha de dados de instrumentos (<i>data sheet</i>) (2)</li> <li>10. Utilizar instrumentos de testes e de configuração (4)</li> <li>11. Ajustar dispositivos de sistemas de medição (2)</li> <li>12. Configurar instrumentos e equipamentos de acordo com os procedimentos e manuais do fabricante</li> <li>13. Interligar equipamentos, instrumentos e sistemas de instrumentação para configuração (29)</li> <li>14. Contextualizar a instrumentação nos processos industriais</li> <li>15. Identificar simbologias e terminologias aplicadas a sistemas de instrumentação (29)</li> <li>16. Identificar classes de instrumentos</li> <li>17. Identificar sistemas de instrumentação (3)</li> <li>18. Interpretar catálogos e manuais de fabricantes, inclusive em outros idiomas (31)</li> <li>19. Interpretar diagramas de sistemas de instrumentação (25)</li> <li>20. Interpretar fluxogramas de instrumentação e de processo (4)</li> <li>21. Interpretar documentação, normas e procedimentos técnicos, inclusive em outros idiomas (10)</li> <li>22. Realizar cálculos matemáticos (18)</li> <li>23. Realizar medições em sistemas de instrumentação (3)</li> <li>24. Utilizar recursos informatizados (8)</li> <li>25. Utilizar ferramentas manuais (17)</li> <li>26. Utilizar conexões e insumos (16)</li> <li>27. Utilizar instrumentos de teste (17)</li> <li>28. Utilizar instrumentos de configuração (17)</li> <li>29. Aplicar legislação, normas técnicas, ambientais, de saúde e</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Sistemas de Instrumentação:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição;</li> <li>1.2. Medição;</li> <li>1.3. Controle;</li> <li>1.4. Terminologias;</li> <li>1.5. Simbologias;</li> <li>1.6. Telemetria;</li> <li>1.7. Redes industriais;</li> <li>1.8. Instrumentos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8.1. Testes;</li> <li>1.8.2. Configuração;</li> </ol> </li> <li>1.9. Ferramentas;</li> <li>1.10. Conexões e acessórios.</li> </ol> </li> <li>2. <b>Processos Industriais:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Definição;</li> <li>2.2. Características: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Contínuo;</li> <li>2.2.2. Descontínuo;</li> </ol> </li> <li>2.3. Equipamentos: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Reator;</li> <li>2.3.2. Trocador de Calor;</li> <li>2.3.3. Caldeira;</li> </ol> </li> <li>2.4. Tipos de processos: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Tratamento de água;</li> <li>2.4.2. Açúcar e álcool;</li> <li>2.4.3. Papel e celulose;</li> <li>2.4.4. Refino de petróleo;</li> <li>2.4.5. Siderurgia.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. <b>Pressão:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Definição;</li> <li>3.2. Tipos de pressão: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Absoluta;</li> <li>3.2.2. Relativa ou Manométrica;</li> <li>3.2.3. Diferencial;</li> <li>3.2.4. Estática;</li> <li>3.2.5. Dinâmica ou Cinética;</li> <li>3.2.6. Atmosférica;</li> </ol> </li> <li>3.3. Meios de medição: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Manômetro;</li> <li>3.3.2. Pressostatos;</li> </ol> </li> <li>3.4. Transmissores: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. Célula capacitiva;</li> <li>3.4.2. Célula extensométrica;</li> <li>3.4.3. Piezoelétrico;</li> <li>3.4.4. Indutivo;</li> <li>3.4.5. Silício ressonante.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4. <b>Nível:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Definição;</li> <li>4.2. Métodos de medição: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Direto;</li> <li>4.2.2. Indireto;</li> <li>4.2.3. Descontínuo;</li> </ol> </li> <li>4.3. Meios de medição: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Régua ou gabarito;</li> <li>4.3.2. Visores de Nível;</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

Módulo Básico	
Unidade Curricular: Fundamentos de Automação Industrial – 390 h	
<p><b>Objetivo:</b> A unidade curricular Fundamentos de Automação Industrial visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos processos industriais e aos sistemas de medição e controle das principais variáveis envolvidos nos processos e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
<p>segurança no trabalho (4)</p> <p>30. Utilizar técnicas de apresentação</p> <p>31. Elaborar relatórios</p> <p>32. Pesquisar em diversas fontes</p> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <p>1. Demonstrar visão sistêmica (54)</p> <p>2. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (47)</p> <p>3. Demonstrar capacidade de organização (47)</p> <p>4. Seguir normas e procedimentos técnicos (34)</p> <p>5. Demonstrar capacidade de análise (48)</p> <p>6. Demonstrar atenção a detalhes (27)</p> <p>7. Demonstrar capacidade para tomar decisões (20)</p> <p>8. Manter concentração (18)</p> <p>9. Demonstrar capacidade de observação (16)</p> <p>10. Prever consequências (14)</p> <p>11. Cumprir prazos (12)</p> <p>12. Demonstrar capacidade de argumentação (3)</p> <p>13. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (8)</p> <p>14. Comunicar-se de forma clara e precisa</p>	<p>4.3.3. Boia,</p> <p>4.3.4. Chave vibratória,</p> <p>4.3.5. Célula de cargas,</p> <p>4.3.6. Chaves de nível;</p> <p>4.4. Transmissores:</p> <p>4.4.1. Pressão hidrostática,</p> <p>4.4.2. Borbulhador,</p> <p>4.4.3. Capacitivo,</p> <p>4.4.4. Ultrassom,</p> <p>4.4.5. Empuxo,</p> <p>4.4.6. Radar,</p> <p>4.4.7. Radioativo.</p> <p><b>5. Temperatura:</b></p> <p>5.1. Definição:</p> <p>5.1.1. Calor,</p> <p>5.1.2. Temperatura;</p> <p>5.2. Transferência de calor:</p> <p>5.2.1. Condução,</p> <p>5.2.2. Convecção,</p> <p>5.2.3. Radiação;</p> <p>5.3. Termometria:</p> <p>5.3.1. Escalas de temperatura,</p> <p>5.3.2. Normas e padrões internacionais;</p> <p>5.4. Meios de medição:</p> <p>5.4.1. Termômetros,</p> <p>5.4.2. Termostato,</p> <p>5.4.3. Termopar,</p> <p>5.4.4. Termorresistências,</p> <p>5.4.5. Pirômetros.</p> <p><b>6. Vazão:</b></p> <p>6.1. Definição;</p> <p>6.2. Características:</p> <p>6.2.1. Escoamento laminar,</p> <p>6.2.2. Escoamento transitório,</p> <p>6.2.3. Escoamento turbulento;</p> <p>6.3. Tipos:</p> <p>6.3.1. Volumétrica,</p> <p>6.3.2. Mássica;</p> <p>6.4. Meios de medição:</p> <p>6.4.1. Rotâmetro,</p> <p>6.4.2. Placa de orifício,</p> <p>6.4.3. Orifício integral,</p> <p>6.4.4. Bocal,</p> <p>6.4.5. Tubo de Venturi,</p> <p>6.4.6. Calha Parshall,</p> <p>6.4.7. Tubo de Pitot,</p> <p>6.4.8. Turbina,</p> <p>6.4.9. Magnético,</p> <p>6.4.10. Pressão diferencial,</p> <p>6.4.11. Coriolis,</p> <p>6.4.12. Vortex,</p> <p>6.4.13. Térmico,</p> <p>6.4.14. Chave de vazão,</p> <p>6.4.15. Ultrassom.</p> <p><b>7. Instrumentação analítica:</b></p> <p>7.1. Definição;</p> <p>7.1.1. Sistemas de análises</p>

Módulo Básico	
Unidade Curricular: <b>Fundamentos de Automação Industrial – 390 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Fundamentos de Automação Industrial visa à aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos processos industriais e aos sistemas de medição e controle das principais variáveis envolvidos nos processos e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>contínuas,</p> <p>7.1.2. Sistemas de amostragem,</p> <p>7.1.3. Analisadores contínuos;</p> <p>7.2. Analisadores:</p> <p>7.2.1. Peagâmetro,</p> <p>7.2.2. Condutivímetro,</p> <p>7.2.3. Turbidímetro,</p> <p>7.2.4. De oxigênio,</p> <p>7.2.5. De CO<sub>2</sub>.</p> <p><b>8. Elementos finais de controle:</b></p> <p>8.1. Definição;</p> <p>8.2. Tipos.</p> <p><b>9. Documentação técnica:</b></p> <p>9.1. Normas;</p> <p>9.2. Procedimentos técnicos;</p> <p>9.3. Catálogos e manuais de fabricantes;</p> <p>9.4. Fluxograma;</p> <p>9.5. Diagrama elétrico;</p> <p>9.6. Recursos informatizados.</p> <p><b>10. Equipamentos de proteção:</b></p> <p>10.1. Individual;</p> <p>10.2. Coletivo.</p> <p><b>11. Descrição:</b></p> <p>11.1. Definição;</p> <p>11.2. Tipos:</p> <p>11.2.1. Subjetiva;</p> <p>11.2.2. Objetiva.</p> <p>11.3. Técnica:</p> <p>11.3.1. Objetivo</p> <p>11.3.2. Processo</p> <p>11.3.3. Ambiente.</p> <p><b>12. Relatório:</b></p> <p>12.1. Tipos;</p> <p>12.2. Finalidades;</p> <p>12.3. Estrutura;</p> <p>12.4. Normas.</p> <p><b>13. Apresentação em multimídia:</b></p> <p>13.1. Finalidade;</p> <p>13.2. Elementos;</p> <p>13.3. Planejamento;</p> <p>13.4. Produção.</p>

Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Confiabilidade Metrológica – 75 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Confiabilidade Metrológica visa à aquisição de capacidades técnicas relativas à calibração e certificação de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar normas técnicas referentes à calibração (2)</li> <li>2. Calcular incerteza da medição (3)</li> <li>3. Definir periodicidade de calibração (2)</li> <li>4. Elaborar certificado de calibração</li> <li>5. Registrar requisitos do instrumento e sistema em calibração (3)</li> <li>6. Interligar instrumentos da malha de calibração (3)</li> <li>7. Utilizar <i>software</i> para gerenciamento de calibração (3)</li> <li>8. Emitir parecer técnico do resultado da calibração (3)</li> <li>9. Evidenciar no instrumento o <i>status</i> de calibração (2)</li> <li>10. Executar procedimentos de calibração (4)</li> <li>11. Interpretar certificado de calibração do padrão (3)</li> <li>12. Manter registro histórico da calibração (3)</li> <li>13. Realizar controle de calibração de padrões (3)</li> <li>14. Selecionar padrões de calibração (3)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Normas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. NBR ISO 9001 - Seção 7.6;</li> <li>1.2. NBR ISO 10012.</li> </ol> </li> <li>2. <b>Vocabulário Internacional de Metrologia – VIM.</b></li> <li>3. <b>Sistema Internacional de Unidades – SI.</b></li> <li>4. <b>Padrões de Calibração:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Definição;</li> <li>4.2. Tipos;</li> <li>4.3. Rastreabilidade.</li> </ol> </li> <li>5. <b>Estatística Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Organização de dados;</li> <li>5.2. Medidas de posição;</li> <li>5.3. Medidas de dispersão;</li> <li>5.4. Probabilidade;</li> <li>5.5. Regressão linear.</li> </ol> </li> <li>6. <b>Software específico para elaboração de planilhas e cálculos.</b></li> <li>7. <b>Software específico para a gestão da calibração.</b></li> <li>8. <b>Incerteza de Medição:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Definição;</li> <li>8.2. Tipos;</li> <li>8.3. Fontes de Incerteza;</li> <li>8.4. Cálculos.</li> </ol> </li> <li>9. <b>Calibração:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1. Definição;</li> <li>9.2. Tipos;</li> <li>9.3. Procedimento;</li> <li>9.4. Registro das medições;</li> <li>9.5. Cálculo de erro fiducial.</li> </ol> </li> <li>10. <b>Aplicação de Calibração em:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>10.1. Manômetro;</li> <li>10.2. Sistema de medição de pressão;</li> <li>10.3. Sistema de medição de temperatura;</li> <li>10.4. Sistema analítico.</li> </ol> </li> <li>11. <b>Emissão de Certificado de Calibração ou de Verificação:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>11.1. Incerteza da calibração;</li> <li>11.2. Validação.</li> </ol> </li> <li>12. <b>Procedimento de calibração:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>12.1. Utilização;</li> <li>12.2. Revisão.</li> </ol> </li> </ol>
Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar atenção a detalhes (15)</li> <li>2. Demonstrar capacidade de argumentação (3)</li> <li>3. Demonstrar capacidade de negociação (5)</li> <li>4. Demonstrar capacidade de organização (14)</li> <li>5. Demonstrar capacidade para resolver problemas (9)</li> <li>6. Demonstrar capacidade para tomar decisões (13)</li> <li>7. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (15)</li> <li>8. Demonstrar capacidade para trabalhar sob pressão (3)</li> <li>9. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (4)</li> <li>10. Demonstrar visão sistêmica (24)</li> <li>11. Prever consequências (12)</li> </ol>	



Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Sistemas de Controle – 150 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Sistemas de Controle visa à aquisição de capacidades técnicas relativas à otimização de sistemas de controle e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar a partida do processo</li> <li>2. Levantar a curva de reação do processo</li> <li>3. Aplicar técnicas de sintonia de acordo com o distúrbio apresentado</li> <li>4. Selecionar critérios para estabilidade em sistema de controle</li> <li>5. Avaliar o comportamento do sistema de acordo com os critérios de estabilidade adotados</li> <li>6. Selecionar ações de controle</li> <li>7. Calcular valores de parâmetros (2)</li> <li>8. Definir as estratégias utilizadas no sistema de controle (3)</li> <li>9. Gerar distúrbios no processo</li> <li>10. Avaliar a curva de reação do processo na tela do sistema supervísório (3)</li> <li>11. Otimizar o sistema de controle</li> <li>12. Adequar sistemas de controle como medida de contingência</li> <li>13. Redefinir estratégias de controle</li> <li>14. Utilizar <i>software</i> de simulação e de sintonia (3)</li> <li>15. Elaborar relatório com correções realizadas</li> <li>16. Definir tipos de controladores</li> <li>17. Desenvolver lógicas de controles</li> <li>18. Utilizar linguagens de configuração</li> <li>19. Utilizar <i>softwares</i> de configuração de controladores</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar atenção a detalhes (15)</li> <li>2. Demonstrar capacidade de argumentação (3)</li> <li>3. Demonstrar capacidade de negociação (5)</li> <li>4. Demonstrar capacidade de organização (14)</li> <li>5. Demonstrar capacidade para resolver problemas (9)</li> <li>6. Demonstrar capacidade para tomar decisões (13)</li> <li>7. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (15)</li> <li>8. Demonstrar capacidade para trabalhar sob pressão (3)</li> <li>9. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (4)</li> <li>10. Demonstrar visão sistêmica (24)</li> <li>11. Prever consequências (12)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Controle de Processos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Características: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Variáveis de processo,</li> <li>1.1.2. Processos de autorregulação positiva (estável),</li> <li>1.1.3. Processos de autorregulação negativa (instável);</li> </ol> </li> <li>1.2. Propriedades: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Resistência,</li> <li>1.2.2. Capacitância,</li> <li>1.2.3. Tempo morto,</li> <li>1.2.4. Histerese;</li> </ol> </li> <li>1.3. Curva de Resposta de: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Primeira ordem,</li> <li>1.3.2. Segunda ordem;</li> </ol> </li> <li>1.4. Simulação: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. <i>Softwares</i>,</li> <li>1.4.2. Parâmetros,</li> <li>1.4.3. Supervisórios.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Controladores</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Tipos de Controladores;</li> <li>2.2. Ações de controle;</li> <li>2.3. Configuração;</li> <li>2.4. Parametrização;</li> <li>2.5. Integração com o sistema.</li> </ol> </li> <li>3. <b>Métodos de identificação de parâmetros:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Em malha aberta;</li> <li>3.2. Curva de reação;</li> <li>3.3. Malha fechada.</li> </ol> </li> <li>4. <b>Estratégias de Controle:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Contínuo; <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. Cascata,</li> <li>4.1.2. Limites cruzados,</li> <li>4.1.3. <i>Feed forward</i>,</li> <li>4.1.4. Seletivo,</li> <li>4.1.5. Razão;</li> </ol> </li> <li>4.2. Descontínuo;</li> <li>4.3. <i>Split-range</i>.</li> </ol> </li> <li>5. <b>Crítérios de Qualidade de Controle:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Área mínima;</li> <li>5.2. Distúrbio mínimo;</li> <li>5.3. Amplitude mínima.</li> </ol> </li> <li>6. <b>Técnicas de Sintonia:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Tentativa sistemática;</li> <li>6.2. Ziegler &amp; Nichols;</li> <li>6.3. Broida;</li> <li>6.4. Autossintonia;</li> <li>6.5. <i>Softwares</i>.</li> </ol> </li> <li>7. <b>Documentação técnica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Procedimentos técnicos;</li> <li>7.2. Catálogos e manuais de fabricantes;</li> <li>7.3. Fluxograma;</li> <li>7.4. Relatório técnico;</li> <li>7.5. Recursos informatizados.</li> </ol> </li> </ol>

Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Instalação de Sistemas de Automação Industrial – 150 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Instalação de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas à montagem, parametrização e partida de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar normas e procedimentos técnicos referentes à qualidade, meio ambiente e saúde e segurança (7)</li> <li>2. Coletar dados da infraestrutura existente</li> <li>3. Coletar dados do processo (4)</li> <li>4. Coletar dados do projeto (3)</li> <li>5. Selecionar conexões eletromecânicas para instalação de sistemas de instrumentação</li> <li>6. Corrigir erros de parametrização e configuração (2)</li> <li>7. Adequar o projeto executado em relação ao planejado</li> <li>8. Corrigir falhas e defeitos na instalação elétrica</li> <li>9. Corrigir possíveis erros de instalação física (2)</li> <li>10. Definir estratégias para monitoramento da implantação (2)</li> <li>11. Diagnosticar causas das falhas e defeitos (2)</li> <li>12. Elaborar documentação técnica (6)</li> <li>13. Configurar sistemas, de acordo com normas e procedimentos técnicos</li> <li>14. Estabelecer a comunicação entre os equipamentos e instrumentos interligados</li> <li>15. Interligar eletricamente instrumentos e ou equipamentos, de acordo com o diagrama do projeto (2)</li> <li>16. Interligar o equipamento em rede</li> <li>17. Instalar sistemas de instrumentação, de acordo com manuais, normas e procedimentos técnicos</li> <li>18. Identificar características de materiais elétricos, tubos e conexões</li> <li>19. Estabelecer as etapas de trabalho para implantação de sistemas, considerando os recursos existentes</li> <li>20. Executar as atividades de acordo com o estabelecido no cronograma</li> <li>21. Diferenciar atividades em áreas classificadas (3)</li> <li>22. Selecionar instrumentos para áreas classificadas</li> <li>23. Identificar pontos críticos da implantação de sistemas e controle</li> <li>24. Revisar procedimentos operacionais</li> <li>25. Interpretar memorial descritivo</li> <li>26. Interpretar diagramas de malhas de instrumentos e sistemas de instrumentação</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Sistemas de Instrumentação:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição;</li> <li>1.2. Dispositivos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Sensores,</li> <li>1.2.2. Transmissores,</li> <li>1.2.3. Controladores,</li> <li>1.2.4. Elementos finais de controle,</li> <li>1.2.5. Posicionadores,</li> <li>1.2.6. Inversor de frequência;</li> </ol> </li> <li>1.3. Análise de dados:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Folha de dados (<i>data sheet</i>),</li> <li>1.3.2. Fluxograma,</li> <li>1.3.3. Diagrama elétrico,</li> <li>1.3.4. Processo;</li> </ol> </li> <li>1.4. Instalação:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Elétrica,</li> <li>1.4.2. Física,</li> <li>1.4.3. Redes industriais;</li> </ol> </li> <li>1.5. Teste do sistema:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. Alimentação,</li> <li>1.5.2. Alinhamento,</li> <li>1.5.3. Parametrização,</li> <li>1.5.4. Comissionamento;</li> </ol> </li> <li>1.6. Pesquisa de defeitos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.6.1. Instalação elétrica,</li> <li>1.6.2. Alinhamentos,</li> <li>1.6.3. Desenhos,</li> <li>1.6.4. Comunicação em redes.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Controladores lógicos programáveis:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Estrutura de <i>hardware</i>;</li> <li>2.2. Instalação:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Física,</li> <li>2.2.2. Elétrica,</li> <li>2.2.3. <i>Software</i>;</li> </ol> </li> <li>2.3. Interface Homem-máquina;</li> <li>2.4. Teste de comunicação;</li> </ol> </li> <li>3. <b>Elementos finais de controle:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Análise de dados;</li> <li>3.2. Instalação;</li> <li>3.3. Parametrização;</li> <li>3.4. Teste do sistema.</li> </ol> </li> <li>4. <b>Instrumentos de controle e registro:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Análise de dados;</li> <li>4.2. Instalação;</li> </ol> </li> </ol>

Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Instalação de Sistemas de Automação Industrial – 150 h</b>	
<p><b>Objetivo:</b> A unidade curricular Instalação de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas à montagem, parametrização e partida de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Técnicas e de Gestão	
27. Interpretar diagramas elétricos 28. Interpretar fluxograma de processo, tubulação e instrumentação (P&ID) 29. Utilizar ferramentas, instrumentos e equipamentos 30. Prever medidas de contingência 31. Selecionar os materiais a serem utilizados 32. Avaliar as condições de segurança antes da interligação de instrumentos e equipamentos 33. Aplicar procedimentos de inspeção e testes (2) 34. Selecionar métodos de proteção de equipamentos e instrumentos em áreas classificadas 35. Liderar equipes de trabalho 36. Atribuir funções de acordo com as competências individuais 37. Comparar desempenho individual e do grupo em relação às metas estabelecidas (2) 38. Controlar a utilização de materiais disponibilizados para a implantação 39. Elaborar cronograma 40. Detalhar as etapas de implantação do projeto 41. Prever a quantidade de materiais de consumo e insumos 42. Registrar os pontos de controle no cronograma  <b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b>  1. Demonstrar atenção a detalhes (15) 2. Demonstrar capacidade de argumentação (3) 3. Demonstrar capacidade de negociação (5) 4. Demonstrar capacidade de organização (14) 5. Demonstrar capacidade para resolver problemas (9) 6. Demonstrar capacidade para tomar decisões (13) 7. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (15) 8. Demonstrar capacidade para trabalhar sob pressão (3) 9. Demonstrar consciência preventivista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (4) 10. Demonstrar visão sistêmica (24) 11. Prever consequências (12)	4.3. Parametrização; 4.4. Teste do sistema. <b>5. Área Classificada:</b> 5.1. Definição; 5.2. Classificação: 5.2.1. Zonas, 5.2.2. Grupo; 5.3. Normas técnicas; 5.4. Proteção: 5.4.1. Nomenclatura, 5.4.2. Tipos, 5.4.3. Métodos, 5.4.4. Características de equipamentos, 5.4.5. Instalação. <b>6. Instrumentos:</b> 6.1. Testes; 6.2. Configuração. <b>7. Ferramentas Manuais.</b> <b>8. Conexões e acessórios.</b> <b>9. Segurança e Meio ambiente:</b> 9.1. Normas; 9.2. Procedimentos; 9.3. Equipamentos de proteção: 9.3.1. Individual, 9.3.2. Coletivo; 9.4. Resíduos: 9.4.1. Descarte, 9.4.2. Destinação. <b>10. Documentação técnica:</b> 10.1. Normas; 10.2. Procedimentos técnicos; 10.3. Memorial descritivo; 10.4. Catálogos e manuais de fabricantes; 10.5. Cronograma; 10.6. Fluxograma; 10.7. Diagrama elétrico; 10.8. Recursos informatizados; 10.9. Relatórios. <b>11. Planejamento:</b> 11.1. Definição; 11.2. Finalidade; 11.3. Elementos; 11.4. Execução: 11.4.1. Acompanhamento, 11.4.2. Controle,

Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Instalação de Sistemas de Automação Industrial – 150 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Instalação de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas à montagem, parametrização e partida de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
	<p>11.4.3. Avaliação,</p> <p><b>1. Liderança:</b></p> <p>1.1. Concepção democrática</p> <p>1.2. Distribuição de tarefas</p> <p><b>2. Solução de problemas:</b></p> <p>2.1. Identificação do problema</p> <p>2.2. Identificação de causas</p> <p>2.3. Propostas de solução</p>

Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Sistemas Digitais – 150 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Sistemas Digitais visa à aquisição de capacidades técnicas relativas à configuração e integração de sistemas digitais de controle e supervisão e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar normas e procedimentos técnicos para configuração de redes industriais (3)</li> <li>2. Aplicar técnicas de configurações de redes industriais</li> <li>3. Atualizar sistemas digitais</li> <li>4. Avaliar o funcionamento de redes industriais</li> <li>5. Gerar arquivos de segurança</li> <li>6. Identificar os parâmetros de ajustes em redes industriais (2)</li> <li>7. Instalar programas específicos</li> <li>8. Interpretar diagramas lógicos de sistemas de controle (2)</li> <li>9. Interpretar sistemas de controle e supervisão (2)</li> <li>10. Configurar o sistema digital</li> <li>11. Registrar os resultados da análise de redes industriais</li> <li>12. Utilizar analisadores de redes industriais</li> <li>13. Utilizar dispositivos de configuração e programação (4)</li> <li>14. Utilizar ferramentas de diagnósticos de redes industriais (3)</li> <li>15. Utilizar ferramentas manuais específicas para trabalhos em redes industriais</li> <li>16. Utilizar <i>softwares</i> específicos e dedicados para a configuração de sistemas digitais</li> <li>17. Utilizar <i>softwares</i> específicos e dedicados para análise de redes industriais</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Tecnologia de comunicação digital:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Meios de comunicação;</li> <li>1.2. Topologia;</li> <li>1.3. Dispositivos de conexão;</li> <li>1.4. Protocolos de comunicação;</li> <li>1.5. Modos de comunicação.</li> </ol> </li> <li>2. <b>Configuração de Instrumentos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Parâmetros;</li> <li>2.2. Velocidade de comunicação;</li> <li>2.3. Paridade;</li> <li>2.4. <i>Software</i> de configuração;</li> <li>2.5. Normas técnicas;</li> <li>2.6. Cópia de segurança.</li> </ol> </li> <li>3. <b>Redes industriais:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Estrutura hierárquica;</li> <li>3.2. Funcionamento;</li> <li>3.3. Analisadores de rede;</li> <li>3.4. Ferramentas manuais;</li> <li>3.5. <i>Foundation Fieldbus</i>;</li> <li>3.6. <i>Profibus</i>;</li> <li>3.7. <i>DeviceNet</i>.</li> </ol> </li> <li>4. <b>Controladores lógicos programáveis:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Linguagem de programação;</li> <li>4.2. Configuração: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. <i>Hardware</i>;</li> <li>4.2.2. <i>Software</i>;</li> </ol> </li> <li>4.3. Normas técnicas de programação;</li> <li>4.4. Programação;</li> <li>4.5. Integração com o sistema.</li> </ol> </li> <li>5. <b>Sistema supervisório:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Definição;</li> <li>5.2. Desenvolvimento;</li> <li>5.3. Integração;</li> <li>5.4. <i>Software</i>.</li> </ol> </li> <li>6. <b>Documentação técnica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Normas;</li> <li>6.2. Procedimentos técnicos;</li> <li>6.3. Catálogos e manuais de fabricantes;</li> <li>6.4. Recursos informatizados;</li> <li>6.5. Relatórios.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumprir prazos (3)</li> <li>2. Demonstrar atenção a detalhes (7)</li> <li>3. Demonstrar capacidade de negociação (2)</li> <li>4. Demonstrar capacidade de organização (18)</li> <li>5. Demonstrar capacidade para prever consequências (3)</li> <li>6. Demonstrar capacidade para tomar decisões (7)</li> <li>7. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (15)</li> <li>8. Demonstrar capacidade para trabalhar sob pressão (3)</li> <li>9. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (3)</li> <li>10. Demonstrar senso investigativo (2)</li> <li>11. Demonstrar visão sistêmica (16)</li> </ol>	

## Módulo Específico

### Unidade Curricular: **Manutenção de Sistemas de Automação Industrial – 105 h**

**Objetivo:** A unidade curricular Manutenção de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas ao funcionamento dos processos industriais e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.

### Competências Técnicas e de Gestão

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar a partida do equipamento</li> <li>2. Adequar os procedimentos de acordo com as ocorrências de manutenção</li> <li>3. Ajustar instrumentos em áreas classificadas (2)</li> <li>4. Alimentar banco de dados com características técnicas de equipamentos</li> <li>5. Alinhar equipamento no processo</li> <li>6. Analisar dados coletados na manutenção (2)</li> <li>7. Analisar histórico de ocorrências da manutenção</li> <li>8. Analisar histórico dos instrumentos cadastrados</li> <li>9. Analisar o funcionamento do sistema de instrumentação, equipamentos e do processo</li> <li>10. Aplicar normas e procedimentos técnicos referentes à qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional (12)</li> <li>11. Aplicar procedimentos de manutenção (3)</li> <li>12. Avaliar consequências de falhas em processos, equipamentos e sistemas de instrumentação (2)</li> <li>13. Classificar os equipamentos e instrumentos de acordo com suas características técnicas.</li> <li>14. Classificar os equipamentos, instrumentos e insumos de acordo com a área de risco</li> <li>15. Coletar dados de manutenção para a elaboração de relatórios (2)</li> <li>16. Colocar os instrumentos em operação</li> <li>17. Definir as atividades de manutenção</li> <li>18. Definir lista de sobressalentes</li> <li>19. Definir nível de intervenção da manutenção</li> <li>20. Definir procedimento de manutenção a ser utilizado</li> <li>21. Diagnosticar falhas e defeitos</li> <li>22. Especificar ferramentas e acessórios a serem utilizados</li> <li>23. Identificar as características técnicas dos instrumentos, equipamentos e sistemas de instrumentação (2)</li> <li>24. Identificar tipos de falhas e defeitos em sistemas de instrumentação</li> <li>25. Interpretar a solicitação de manutenção</li> <li>26. Interpretar, nos manuais, informações específicas de operações de manutenção (2)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Manutenção:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição;</li> <li>1.2. Histórico e evolução;</li> <li>1.3. Definição de falha e defeito;</li> <li>1.4. Indicadores de desempenho do equipamento;</li> <li>1.5. Estrutura organizacional da manutenção.</li> <li>1.6. Procedimentos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Elaboração,</li> <li>1.1.2. Validação,</li> <li>1.1.3. Revisão;</li> </ol> </li> <li>1.2. Aplicação de procedimentos em:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Válvulas de controle,</li> <li>1.2.2. Sistemas de medição,</li> <li>1.2.3. Sistemas de controle de processos,</li> <li>1.2.4. Sistemas de rede de comunicação industrial;</li> </ol> </li> <li>1.3. Processos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Áreas classificadas,</li> <li>1.3.2. Malhas críticas,</li> <li>1.3.3. Análise de rendimento;</li> </ol> </li> <li>1.4. Ferramentas manuais;</li> <li>1.5. Instrumentos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. Testes,</li> <li>1.5.2. Configuração;</li> </ol> </li> <li>1.6. Inspeção em Sistemas de Instrumentação:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.6.1. Levantamento de dados,</li> <li>1.6.2. Alimentação de banco de dados,</li> <li>1.6.3. Pesquisa de falhas, defeitos e anormalidades,</li> <li>1.6.4. Análise de falhas;</li> </ol> </li> <li>1.7. <i>Software</i> de gerenciamento:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.7.1. De manutenção,</li> <li>1.7.2. De ativos;</li> </ol> </li> <li>1.8. Partida do equipamento:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8.1. Acompanhamento,</li> <li>1.8.2. Ajustes,</li> <li>1.8.3. Sintonia,</li> <li>1.8.4. Alinhamento,</li> <li>1.8.5. Reparos.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Segurança e Meio ambiente:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Normas;</li> <li>2.2. Procedimentos;</li> <li>2.3. Equipamentos de proteção:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Individual,</li> <li>2.3.2. Coletivo;</li> </ol> </li> <li>2.4. Resíduos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Descarte</li> <li>2.4.2. Destinação</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. <b>Documentação técnica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Normas;</li> <li>3.2. Procedimentos técnicos;</li> <li>3.3. Catálogos e manuais de fabricantes;</li> <li>3.4. Cronograma;</li> <li>3.5. Fluxograma;</li> <li>3.6. Diagrama elétrico;</li> <li>3.7. Recursos informatizados;</li> <li>3.8. Relatórios;</li> </ol> </li> </ol>



Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Manutenção de Sistemas de Automação Industrial – 105 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Manutenção de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas ao funcionamento dos processos industriais e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
27. Isolar o instrumento a ser retirado 28. Liberar equipamentos 29. Localizar, na planta de processo, os instrumentos e equipamentos objetos da manutenção 30. Realizar medições e testes (2) 31. Reestabelecer as fontes de energia no equipamento de acordo com o procedimento 32. Registrar a manutenção realizada 33. Revisar procedimentos 34. Reinstalar instrumentos conforme procedimentos de manutenção 35. Reparar instrumentos específicos em áreas classificadas 36. Retirar os instrumentos de operação conforme procedimentos de manutenção 37. Selecionar o tipo de intervenção a ser realizada 38. Utilizar ferramentas, instrumentos e equipamentos (7) 39. Utilizar <i>software</i> de gerenciamento da manutenção (4) 40. Utilizar <i>softwares</i> de gerenciamento de ativos 41. Realizar inspeção em sistemas e equipamentos 42. Avaliar o rendimento do processo 43. Distribuir as atividades de acordo com as prioridades 44. Adequar os recursos humanos e materiais de acordo com as ocorrências de manutenção 45. Aplicar metodologia de revisão do intervalo de manutenção 46. Calcular indicadores de manutenção 47. Avaliar a viabilidade de execução da manutenção 48. Calcular Homem-Hora para a realização da manutenção 49. Elaborar fluxograma da atividade de manutenção (3) 50. Interpretar matriz de criticidade 51. Utilizar ferramentas da qualidade	3.9. Históricos da manutenção; 3.10. Listas de verificação. <b>4. Ferramentas da Qualidade na Manutenção:</b> 4.1. Ciclo PDCA; 4.2. Diagrama de causa e efeito; 4.3. Ishikawa; 4.4. 5 S. <b>5. Métodos de manutenção:</b> 5.1. Corretiva; 5.2. Preventiva; 5.3. Preditiva; 5.4. <i>Total Productive Maintenance</i> –TPM. <b>6. Indicadores da Manutenção:</b> 6.1. Tempo entre paradas do processo; 6.2. Periodicidade da manutenção; 6.3. Disponibilidade do processo. <b>7. Planejamento da manutenção:</b> 7.1. Previsão de: 7.1.1. Paradas, 7.1.2. Materiais, 7.1.3. Equipamentos, 7.1.4. Instrumentos de testes e de configuração, 7.1.5. Insumos, 7.1.6. Mão de obra; 7.2. Cronograma; 7.3. Distribuição de: 7.3.1. Mão de obra, 7.3.2. Atividades; 7.4. Fluxograma. <b>8. Matriz de criticidade:</b> 8.1. Definição; 8.2. Suprimentos; 8.3. Insumos; 8.4. Sobressalentes. <b>9. Softwares de gestão da manutenção.</b>
<b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> 1. Cumprir prazos (3) 2. Demonstrar atenção a detalhes (7) 3. Demonstrar capacidade de negociação (2) 4. Demonstrar capacidade de organização (18) 5. Demonstrar capacidade para prever consequências (3) 6. Demonstrar capacidade para tomar decisões (7) 7. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (15) 8. Demonstrar capacidade para trabalhar sob pressão (3)	

Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Manutenção de Sistemas de Automação Industrial – 105 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Manutenção de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas ao funcionamento dos processos industriais e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
9. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (3) 10. Demonstrar senso investigativo (2) 11. Demonstrar visão sistêmica (16)	



Módulo Específico	
Unidade Curricular: <b>Projetos de Sistemas de Automação Industrial – 120 h</b>	
<b>Objetivo:</b> A unidade curricular Projetos de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas ao desenvolvimento e implementação de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.	
Competências Técnicas e de Gestão	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>Prever recursos humanos envolvidos no projeto (2)</li> <li>Prever recursos materiais utilizados no projeto (2)</li> <li>Pesquisar a disponibilidade de instrumentos e equipamentos no mercado</li> <li>Aplicar normas e procedimentos técnicos, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança (5)</li> <li>Avaliar consequências de falhas em processos, equipamentos e sistemas de instrumentação utilizando o histórico da manutenção (2)</li> <li>Avaliar os impactos da alteração do projeto no processo e no meio ambiente (4)</li> <li>Coletar dados do processo para projetar sistemas de instrumentação (5)</li> <li>Definir a arquitetura de integração dos sistemas de instrumentação</li> <li>Definir a criticidade dos equipamentos e instrumentos</li> <li>Especificar acessórios e materiais para montagem dos sistemas de instrumentação e controle</li> <li>Definir instrumentos de monitoramento ambiental</li> <li>Definir parâmetros de configuração de instrumentos e equipamentos integrados</li> <li>Detalhar as etapas de implantação do projeto (2)</li> <li>Dimensionar instrumentos e equipamentos</li> <li>Elaborar memorial de cálculo de dimensionamento de instrumentos</li> <li>Elaborar diagramas de malhas de controle</li> <li>Elaborar diagramas de sistemas de instrumentação</li> <li>Elaborar fluxogramas de instrumentação</li> <li>Elaborar lista de materiais</li> <li>Elaborar planilhas de custos (2)</li> <li>Elaborar relatório de análise de propostas</li> <li>Especificar equipamentos para áreas classificadas</li> <li>Identificar necessidade de certificação de instrumentos e de sistemas de instrumentação</li> <li>Identificar os pontos críticos do processo</li> <li>Identificar inovações tecnológicas em sistemas de instrumentação</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Projeto:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Definição</li> <li>Características</li> <li>Análise de viabilidade</li> <li>Etapas</li> </ol> </li> <li><b>Planejamento do Projeto:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Objetivo</li> <li>Etapas</li> <li>Cronograma</li> <li>Previsão de recursos</li> <li>Determinação do custo do projeto</li> </ol> </li> <li><b>Desenvolvimento do projeto:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alocação de recursos para execução</li> <li>Execução</li> <li>Documentação técnica do projeto</li> <li>Software para gestão</li> </ol> </li> <li><b>Apresentação do Projeto:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Técnicas</li> <li>Recursos</li> <li>Planejamento</li> </ol> </li> </ol>

## Módulo Específico

Unidade Curricular: **Projetos de Sistemas de Automação Industrial – 120 h**

**Objetivo:** A unidade curricular Projetos de Sistemas de Automação Industrial visa à aquisição de capacidades técnicas relativas ao desenvolvimento e implementação de sistemas de instrumentação e de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas às diferentes situações profissionais.

### Competências Técnicas e de Gestão

26. Realizar a análise de riscos operacionais, ambientais e de segurança do processo (3)
27. Utilizar *software* dedicado para dimensionamento de instrumentos e sistemas de instrumentação
28. Utilizar *softwares* para projetos de instrumentação
29. Utilizar *softwares* específicos para a gestão de projetos (2)
30. Utilizar *softwares* específicos para elementos finais de controle (3)

### Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Cumprir prazos (3)
2. Demonstrar atenção a detalhes (7)
3. Demonstrar capacidade de negociação (2)
4. Demonstrar capacidade de organização (18)
5. Demonstrar capacidade para prever consequências (3)
6. Demonstrar capacidade para tomar decisões (7)
7. Demonstrar capacidade para trabalhar em equipe (15)
8. Demonstrar capacidade para trabalhar sob pressão (3)
9. Demonstrar consciência prevencionista em relação à segurança, saúde e meio ambiente (3)
10. Demonstrar senso investigativo (2)
11. Demonstrar visão sistêmica (16)

## **e) Organização de Turmas**

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 24 e máximo de 40 alunos.

## **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 aulas convencionais.

Laboratórios de:

- Informática e Desenho Assistido por Computador
- Comandos Eletropneumáticos e Eletro-hidráulicos
- Comandos Elétricos
- Eletroeletrônica
- Instalação e Manutenção
- Instrumentação
- Controladores Programáveis, Redes Industriais e Sistemas Digitais
- Planta-Piloto
- Projetos

<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA E DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Microcomputadores ligados em rede, com acesso à internet, gerenciador de rede, editor de textos, planilha eletrônica, apresentação eletrônica e <i>software</i> para desenho auxiliado por computador; Projetor multimídia; Impressora e plotter.</li></ul>
<b>COMANDOS ELETROPNEUMÁTICOS E ELETRO-HIDRÁULICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compressor de ar; Unidade de conservação; Unidade hidráulica; Válvulas: direcionais, de bloqueio, de fluxo e de pressão; Painéis para montagens de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos; Tubos e conexões; Ferramentas manuais; Elementos de comando elétrico; Válvulas eletromagnéticas (solenóides); Controladores lógicos programáveis; Microcomputadores ligados em rede, com acesso à internet, gerenciador de rede, editor de textos, planilha eletrônica, apresentação eletrônica, <i>Software</i> de programação de controladores lógicos programáveis; <i>Software</i> simulador de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos; Projetor multimídia; Impressora.</li></ul>
<b>COMANDOS ELÉTRICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elementos de comando; Acionamento; Sinalização; Dispositivo de proteção; Motores elétricos; Painel de montagem; Instrumentos de medição e testes; <i>Softwares</i> de simulação; <i>Soft start</i>; Inversor de frequência; Bancadas com painéis de comando;</li></ul>

Microcomputadores portáteis com softwares aplicados aos comandos elétricos ligados em rede, com acesso à internet; Ferramentas manuais em conformidade com a NR 10; Conexões elétricas; Fontes de alimentação; Projetor multimídia; Impressora.
<b>ELETROELETRÔNICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Matrizes de contatos para montagens e ensaios de circuitos eletroeletrônicos (<i>protoboard</i>); Instrumentos de medição e testes: tensão, corrente, resistência; Osciloscópios; Geradores de função; Fontes de alimentação de tensão e corrente; Kit didático para eletroeletrônica; Kit didático de eletrônica digital; Kit didático de eletrônica analógica; <i>Software</i> simulador de circuitos eletroeletrônicos; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Componentes eletrônicos; Ferramentas manuais; Estação de soldagem; Projetor multimídia; Impressora.</li> </ul>
<b>INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto didático para instalação; Bancadas de manutenção com painéis elétricos; Tubos de cobre e polipropileno; Conexões; Cabos elétricos; Ferramentas manuais; Instrumentos de medição e testes; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Instrumentos para medição e controle de variáveis de processo; <i>Software</i> de: programação, configuração, desenho assistido por computador, gerenciamento da manutenção, editor de textos e planilha eletrônica; Componentes elétricos; Controladores lógicos programáveis; Projetor multimídia; Impressora.</li> </ul>
<b>INSTRUMENTAÇÃO</b>
<p><u>Pressão</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compressor de ar; Transmissores de pressão; Plantas didáticas; Manômetros; Pressostato; Calibrador; Válvula reguladora de pressão de precisão; Bomba de pressão; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Fontes de Alimentação; Conversores correntes para pressão; Década de resistência; Ferramentas manuais; Configuradores e programadores; Projetor multimídia; Impressora.</li> </ul> <p><u>Nível</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compressor de ar; Plantas didáticas; Transmissores de nível: radar, ultrassom, capacitivo, pressão diferencial, célula de carga, empuxo; Visores de nível; Chave de nível; <i>Software</i> de configuração; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Fonte de alimentação; Década de resistência; Ferramentas</li> </ul>

manuais; Configuradores e programadores;

### Temperatura

- Planta didática; Transmissor de temperatura; Sensores de temperatura: termopares e termorresistência; Calibradores; Transmissor compacto (bolacha); Cabos de compensação e de extensão; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Geradores de sinais de temperatura; Década de resistência; Fonte de alimentação; Termo-higrômetro; Ferramentas manuais; Configuradores e programadores;

### Vazão

- Planta didática; Transmissores de vazão: magnético, coriolis, turbina, ultrassom (Doppler e tempo de trânsito), vortex, pressão diferencial; Chave de fluxo; Rotâmetro; Placa de Orifício; Bocal de vazão; Orifício integral; Dispersão Térmica; Bancada de testes; Instrumentos de medição e testes; Fonte de alimentação; Cronômetro; *Software* de configuração; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Ferramentas manuais; Configuradores e programadores para áreas classificadas;

### Variáveis Analíticas

- Sistemas de medição e análise de gases e líquidos de processo envolvendo variáveis: CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, pH, densidade, turbidez, condutividade; Cilindros de gases para calibração de instrumentos; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Sistema de monitoramento e alarme de gases; Soluções tampão; Configuradores e programadores; Projetor multimídia; Impressora.

### Válvulas de controle

- Bancadas de testes; Compressor de ar; Válvulas de controle: globo (sede simples, dupla, gaiola), borboleta, esfera, gaveta; Acessórios: válvula reguladora de pressão, posicionador de válvula, gaxetas; Ferramentas manuais; Válvulas de segurança; Configuradores; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; *Softwares* para especificação e dimensionamento de válvulas de controle; Fonte de alimentação; Gerador de corrente;

## **CONTROLADORES PROGRAMÁVEIS, REDES INDUSTRIAIS E SISTEMAS DIGITAIS**

- Conjuntos didáticos com controladores lógicos programáveis; Manipuladores eletropneumáticos; Interface Homem Máquina (IHM); Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Controladores; Registradores digitais;

<p>Sistemas com redes industriais; <i>Softwares</i> de: programação de CLP, configuração de redes, supervisão e controle; <i>Software</i> de simulação para sintonia de malha de controle; Plantas didáticas com redes industriais; Transmissores de variáveis de processos industriais: analógicos e digitais; Analisadores de redes industriais; Configuradores; Calibradores; Posicionadores de válvulas: analógicos e digitais; Inversores de frequência: analógicos e digitais; Ferramentas manuais; Projetor multimídia; Impressora.</p>
<p><b>PLANTA-PILOTO</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo industrial contemplando as variáveis: nível, pressão, vazão, temperatura e analítica; Painel de controle com controladores digitais, IHM e sistema supervisório; Controlador lógico programável; Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; Redes de comunicação; <i>Softwares</i> de configuração; Instrumentos para medição e controle de variáveis do processo; Impressora.</li> </ul>
<p><b>PROJETOS</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcomputadores portáteis ligados em rede, com acesso à internet; <i>Softwares de:</i> desenho assistido por computador, gerenciamento de projetos, dimensionamento de válvula de controle e placa de orifício; Conjuntos para sistemas de instrumentação: sensores, inversores e controladores lógicos programáveis; Projetor multimídia; Impressora e plotter.</li> </ul>

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 Automação Industrial 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>9</sup>:

- Licenciatura na área ou na unidade curricular, obtida em cursos regulares ou no programa especial de formação pedagógica;

<sup>9</sup> Conforme disposto nas Indicações CEE - 08/00 e 64/07.

- 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.

## **IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS**

O diploma de técnico é conferido ao concluinte da habilitação profissional de Técnico em Automação Industrial 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 da habilitação é de no máximo 5 anos a partir da data da matrícula no curso.



**COMITÊ TÉCNICO SETORIAL “PROF. DEUSDEDIT CARVALHO DE MORAES”  
ÁREA DE INSTRUMENTAÇÃO**

**Perfil Profissional do Técnico em Automação Industrial**

Dias 18 e 19 de abril de 2012

**Coordenação**

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Entidade</b>
Alberto Carlos Palazzo	Especialista em Educação Profissional	SENAI-SP
Roseli Sivieri de Lima	Especialista em Educação Profissional	SENAI-SP

**Representante de Entidade Representativa**

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Entidade</b>
José Alberto A. Ignácio	Gerente Regional	CREA-SP

**Representante do Meio Acadêmico**

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Entidade</b>
Henrique Neves de Lucena	Coordenador	Faculdade POLICAMP – Campinas - SP

**Empresas**

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Empresa</b>
Marco Antonio Alasmar	Diretor	RAM – Automação – Lenços Paulista
Carlos Eduardo R. Pereira	Engenheiro de Manutenção	Fibria - Jacareí
José Mauro Mendes	Gerente de Manutenção	USIMINAS - Cubatão
Edmilson S. Jorge	Gerente de Manutenção	Vale Fertilizantes - Cubatão
Acílio Manuel P. Jesus	Técnico de Instrumentação	Heineken - Jacareí
Edilson Casanova	Especialista de Automação	Zilor – Lençóis Paulista
Ederson M. D. Faustino	Supervisor	Petrobrás – REPLAN – Paulínia
Márcio Venturelli	Gerente de Negócios e Tecnologia	Fertron - Sertãozinho
Cleber C. Fonseca	Engenheiro de Desenvolvimento	SMAR – Sertãozinho
Wellington Pimentel Félix	Coordenador de Manutenção	Fibria – Jacareí
Guilherme José de Souza Moretti	Gerente da SMAR Didática	SMAR – Sertãozinho

**Especialistas do SENAI**

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Unidade</b>
Moacir D. Freitas	Coordenador Técnico	Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini” – CFP 5.09 – Campinas
Fábio Lobue dos Santos	Especialista em Educação Profissional	Gerência de Projetos e de Infraestrutura - GPI
Luiz Zambon Neto	Diretor	Centro de Treinamento SENAI – Ettore Zanini – CT 6.61 – Sertãozinho
Carlos Alberto J. Almeida	Técnico de ensino	Escola SENAI “Antônio Souza Noschese” – CFP 2.01 – Santos
José Augusto Oliveira	Técnico de Ensino	Escola SENAI “Luiz Simon” – CFP 3.03 – Jacareí
Domingos R. Rogieri	Técnico de Ensino	Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini” – CFP 5.09 – Campinas
Sérgio Luiz Risso	Técnico de Ensino	Centro de Treinamento SENAI – Lençóis Paulista – CT 7.92
José L. S. Lisauskas	Técnico de Ensino	Centro de Treinamento SENAI – Ettore Zanini – CT 6.61 – Sertãozinho

**Observadores do SENAI**

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Unidade</b>
Benedito Costa Neto	Coordenador Técnico	Escola SENAI “Antônio Souza Noschese” – CFP 2.01 – Santos
Maria Cristina de A. Oliveira	Coordenadora Técnica	Escola SENAI “Luiz Simon” – CFP 3.03 – Jacareí
Everson de Aro Capobianco	Diretor	Centro de Treinamento SENAI – Lençóis Paulista – CT 7.92
Tarso T. da Silva	Técnico de Ensino	Centro de Treinamento SENAI – Ettore Zanini – CT 6.61 – Sertãozinho
Claudemir Alves Pereira	Diretor	Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini” – CFP 5.09 – Campinas
Tomás Marcelo Martins Leite	Diretor	Centro de Treinamento SENAI-Paulínia – CFP 5.69 – Paulínia
Daniel Divino R. da Silva	Coordenador Técnico	Centro de Treinamento SENAI – Mauá – CT 1.64 – Mauá

## CONTROLE DE REVISÕES

[illegible]