

PLANO DE CURSO

Eixo Tecnológico: **CONTROLE E PROCESSOS  
INDUSTRIAIS**



Educação Profissional Técnica de Nível Médio

# Técnico em Automação Industrial

**Setembro de 2019**

# **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

## **Unidade Escolar**

CNPJ:	<b>PC_03.775.069/0063-88</b>
Razão Social:	<b>Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial</b>
Nome Fantasia:	<b>Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff</b>
Esfera Administrativa:	<b>Federal</b>
Endereço (Rua, Nº.):	<b>Av. Getúlio Vargas, Nº. 3239, BR 116</b>
Cidade/UF/CEP:	<b>São Leopoldo – RS CEP 93.025-753</b>
Telefone/Fax:	<b>Fone: (51) 3904 - 2690</b>
E-mail de contato:	<b>isi.metalmecanica@senairs.org.br</b>
Site da unidade:	<b>www.senairs.org.br</b>
Eixo Tecnológico:	<b>Controle e Processos Industriais</b>

# CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

## PLANO DE CURSO

### 1 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

#### 1.1 Forma

Subsequente e Articulada concomitante, com aproveitamento das oportunidades educacionais disponíveis, sem projeto pedagógico unificado.

#### 1.2 Habilitação Técnica

**Técnico em Automação Industrial**

Carga Horária: 1.360 horas

### 2 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO CURSO

#### 2.1 JUSTIFICATIVA

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, do qual faz parte o **Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff** tem como Missão “*Promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da Indústria Brasileira*”.

O Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff, de São Leopoldo, possui localização privilegiada, favorecida pela proximidade com as cidades da região metropolitana de Porto Alegre, como: Novo Hamburgo, Canoas, Esteio e Triunfo. Todas são cidades consideradas polos industriais, pela quantidade, porte e diversidade de empresas sediadas. O município de São Leopoldo, conforme IBGE, está situado entre os dez mais expressivos no produto interno bruto do Rio Grande do Sul, e possui um diversificado parque industrial globalizado, além de expressivo setor comercial e de serviços. Há diversas líderes mundiais multinacionais instaladas na cidade, como as alemãs Stihl, SAP, Ensinger e Gedore. É uma das 50 melhores cidades do país para se viver. Situa-se, também, na cidade, o maior polo de informática do estado do Rio Grande do Sul, vinculado à Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Dentro desse cenário de desenvolvimento econômico, especialmente na indústria, observa-se que as atividades técnicas profissionais relacionadas à automação industrial têm apresentado um índice de crescimento elevado, resultando em alta demanda de recursos humanos para a execução de procedimentos e atividades técnicas que garantem o funcionamento das plantas industriais com a eficiência, confiabilidade e segurança que a empresa competitiva requer.

## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

A importância do profissional técnico em automação industrial não pode ser minimizada. O interesse pelo estudo e aperfeiçoamento desta área é crescente em nosso país, especialmente a partir do evento da implementação das tecnologias habilitadoras da indústria 4.0. Hoje, todas as indústrias, independente do porte, demandam profissionais com competência para realizar atividades relacionadas à automação e controle. Dessa forma, o curso Técnico em Automação Industrial passa a ter uma importância cada vez maior para o desenvolvimento das indústrias do país, sendo determinante para todas as empresas, independente do seu porte.

Ao longo dos anos, mudanças no mundo do trabalho vêm gradativamente contribuindo para transformar as oportunidades profissionais. Contudo, tem ficado cada vez mais evidente que um dos fatores que mais afeta a produtividade das empresas é a qualidade da mão de obra. Melhorias neste sentido dependem, especialmente, de aprimoramento no sistema de educação brasileiro, principalmente no ensino técnico.

Atualmente, o desenvolvimento tecnológico tem impulsionado os controles dos processos produtivos com foco nos pilares da indústria 4.0, e com isso cada vez mais tem solicitado técnicos capazes de intervir com qualidade e segurança nestes tipos de automação industrial. A globalização também obriga que a indústria nacional, em busca de maior competitividade interna e externa, direcione seus investimentos para substituição e/ou atualização de equipamentos convencionais por equipamentos totalmente automatizados alinhados com as tendências da Indústria 4.0.

O perfeito entendimento desses sistemas exige um técnico de formação multidisciplinar com sólidos conhecimentos em mecânica, instrumentação, eletroeletrônica e computação. Segundo pesquisas e informações dos meios de comunicação, lideram nas empresas de diferentes segmentos industriais, em especial as de processos contínuos, os investimentos em máquinas e equipamentos com alto grau de automação, necessitando de técnicos com boa formação profissional técnica. E ainda, com o nível de emprego industrial apresentando resultados positivos, reforça a necessidade de formação de mão de obra qualificada, e a Automação Industrial, por ser abrangente, atende diferentes áreas e segmentos industriais.

O Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff possui infraestrutura privilegiada, com laboratórios de eletricidade básica e avançada, eletrônica, hidráulica e pneumática, instrumentação e automação, todos com instalações e equipamentos adequados para a realização das atividades práticas, laboratórios de informática com programas específicos, além de uma biblioteca com amplo acervo com foco na indústria 4.0.

A Escola acredita que o Curso Técnico em Automação Industrial, Eixo Tecnológico “Controle e Processos Industriais”, com um perfil atual, de caráter nacional, identificado com as necessidades do mercado, possibilitará a formação de um trabalhador-cidadão, com conhecimentos técnicos e tecnológicos, capaz de atuar de forma autônoma, participativa, crítica e criativa, com mobilidade e flexibilidade, tanto na vida profissional quanto na vida social, atendendo, com excelência, as demandas do mercado de trabalho nas suas necessidades relacionadas à automação industrial e implementação de tecnologias de vanguarda.

O perfil profissional do curso Técnico em Automação Industrial possui abrangência nacional. Foi desenvolvido por Comitê Técnico Setorial Nacional, sob a coordenação geral de Departamento Nacional do SENAI, a partir das indicações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do Ministério da Educação – MEC.

A iniciativa de se elaborar Itinerários Nacionais de Educação Profissional nasceu da necessidade de se ter Perfis Profissionais mais abrangentes e flexíveis no que diz respeito à definição e desenvolvimento das competências, permitindo que estas tenham validade, abrangência e reconhecimento em nível nacional. Para tanto, está sendo utilizada Metodologia específica que permite capturar as expectativas de empresários e de representantes de

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

diferentes segmentos industriais quanto às competências profissionais necessárias para o atendimento das novas exigências do meio produtivo.

**A Metodologia SENAI de Educação Profissional** permite capturar as expectativas de empresários e de representantes do setor quanto às competências profissionais necessárias para o atendimento das novas exigências do meio produtivo, bem como, orienta os aspectos didático-pedagógicos, considerando as seguintes etapas:

- ✓ Constituição de **Comitê Técnico Setorial** - fórum técnico-consultivo, composto por especialistas de empresas e do SENAI, representantes de sindicatos, do meio acadêmico e de instituições públicas das áreas de Educação, Trabalho, Ciência e Tecnologia, que está voltado ao debate e à troca de informações e conhecimentos que possibilitam a identificação das competências requeridas por uma determinada Qualificação Profissional, numa visão atual e prospectiva.
- ✓ Elaboração do **Perfil Profissional** - consiste no tratamento e na organização das informações fornecidas pelo Comitê Técnico Setorial, através de uma análise funcional que leva em conta o contexto de trabalho, os sistemas organizativos, as relações funcionais, os resultados da produção de bens e de serviços e as demandas futuras. Essa análise ampla possibilita contextualizar as funções descritas sob a forma de competências profissionais, que incluem conhecimentos, habilidades, atitudes e capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas.
- ✓ Elaboração do **Desenho Curricular** - é a fase de organização da proposta formativa para o desenvolvimento das competências descritas no perfil profissional, apresentando estrutura modularizada e as possibilidades de saídas intermediárias.
- ✓ Os subsídios didático-pedagógicos são apresentados no documento **Metodologia SENAI de Educação Profissional**, capítulo **Prática Docente**, que orienta: a) a definição de estratégias de ensino (Situações de Aprendizagem), capazes de assegurar o desenvolvimento das competências específicas explicitadas no Perfil Profissional; b) a avaliação de competências, que consiste na coleta de evidências, a partir de padrões de desempenho previamente estabelecidos, quanto à apropriação das competências descritas no perfil profissional e desenvolvidas ao longo do processo formativo do aluno.

## 2.2 OBJETIVOS DO CURSO

O Curso Técnico em Automação Industrial tem por objetivos:

- Formar Técnicos em Automação Industrial com sólidos conhecimentos para integrar sistemas e tecnologias e desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos, a medição e o controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
- Desenvolver a iniciativa, o espírito crítico e empreendedor dos alunos, para que possam identificar e gerenciar novas oportunidades de trabalho e de geração de renda, numa economia em constante mudança.
- Desenvolver habilidades e atitudes que propiciem ao aluno a ampliação de sua capacidade pessoal e de equipe, na organização e no preparo para enfrentar situações rotineiras e complexas, respeitando os valores éticos e estéticos na realização de seu trabalho.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Desenvolver, no profissional, o hábito de realizar as atividades em sintonia com as normas de segurança e de preservação ambiental.
- Propiciar a vivência de situações de aprendizagens que envolvam os princípios, normas e atitudes do Sistema de Gestão da Qualidade e gerenciamento de tarefas.
- Proporcionar aos alunos, através do desenvolvimento de projetos e atividades desafiadoras, a percepção e incorporação consciente e crítica da estética e da ética nas relações humanas envolvidas em situações profissionais.

### 3 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

Para ingresso no Curso, o candidato deve estar matriculado no Ensino Médio ou comprovar a conclusão do mesmo.

O ingresso no curso se dá mediante inscrição prévia e realização da matrícula na data estabelecida.

A efetivação da matrícula ocorre depois de atendidos os requisitos de acesso e apresentação da documentação exigida.

### 4 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

Elaborados com base nos pressupostos da Metodologia SENAI de Educação Profissional, os Perfis Profissionais apresentam, na sua essência, o conjunto de competências requeridas para o exercício profissional do trabalhador qualificado, considerando a seguinte estrutura:

- ✓ **Competência Geral** – síntese do essencial a ser realizado pelo trabalhador qualificado no seu campo de atuação.
- ✓ **Unidades de Competência** – cada uma das grandes funções ou responsabilidades que constituem o desempenho profissional de uma determinada ocupação. Contribuem para o alcance da Competência Geral, representando parte significativa do processo de trabalho, gerando produtos ou serviços completos.
- ✓ **Elementos de Competência** – representam os subprocessos ou os resultados que se espera que os profissionais alcancem em relação às Unidades de Competência. Descrevem o que os profissionais devem ser capazes de fazer nas situações de trabalho relativas a cada uma das Unidades de Competência.
- ✓ **Padrões de Desempenho** – estabelecem os parâmetros qualitativos das atividades realizadas. São especificações objetivas que permitem verificar se o profissional alcança ou não o resultado descrito no Elemento de Competência.
- ✓ **Competências de Gestão** - conjunto de capacidades organizativas, metodológicas e sociais relativas à qualidade e à organização do trabalho, às relações no trabalho, à condição de responder a situações novas e imprevistas e as competências necessárias ao exercício da cidadania. Referem-se a aspectos das atividades profissionais que são transversais, isto é, não mantêm uma relação de exclusividade com uma ou outra competência técnica específica, mas que são imprescindíveis no exercício profissional e da cidadania do trabalhador.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

O perfil profissional de conclusão do Técnico em Automação Industrial contempla as atribuições descritas no Eixo Tecnológico “Controle e Processos Industriais” para esse curso e, com base nas mesmas, apresenta as competências específicas da habilitação profissional.

O egresso do curso Técnico em Automação Industrial apresenta as competências necessárias para integrar sistemas e tecnologias e desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos, a medição e o controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, conforme segue:

- **Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, considerando as seguintes etapas: Elaborar diagramas hidráulicos e pneumáticos para sistemas industriais; Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos; Atuar na aplicação de estratégias para a medição de variáveis físicas em processos industriais; Atuar na aplicação de estratégias para medição de variáveis químicas em processos industriais.
- **Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, considerando as seguintes etapas: Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados; Elaborar estratégias para controle contínuo de variáveis em processos industriais; Elaborar sistemas lógicos programáveis; Elaborar sistemas de intertravamento para o controle de processos industriais; Realizar a especificação de elementos finais de controle para processos industriais.
- **Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, considerando as seguintes etapas: Elaborar sistemas de controle industrial; Instalar instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces; Comissionar o sistema de controle e automação; Criar interface e comunicação de sistemas com os usuários; Gerenciar dados e indicadores de sistemas; Manter sistemas de automação e controle.

### Competências Associadas:

- Atuar profissionalmente, cumprindo os princípios de higiene e saúde, os procedimentos de qualidade e de meio ambiente e as normas de segurança aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
- Apresentar comportamento ético na conduta pessoal e profissional.
- Atuar na coordenação de equipes multidisciplinares de trabalho, comunicando-se profissionalmente, orientando colaboradores, interagindo e cooperando com os integrantes dos diferentes níveis hierárquicos da empresa.
- Apresentar, no planejamento e no desenvolvimento das suas atividades profissionais, uma postura de comprometimento, responsabilidade, engajamento, atenção, disciplina, organização, precisão e zelo.
- Ser flexível, adaptando-se às diretrizes, normas e procedimentos da empresa, de forma a assegurar a qualidade técnica de produtos e serviços.
- Apresentar postura proativa e atitude inovadora e empreendedora, atualizando-se continuamente e adaptando-se, com criatividade e senso crítico, às mudanças tecnológicas, organizativas e profissionais.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

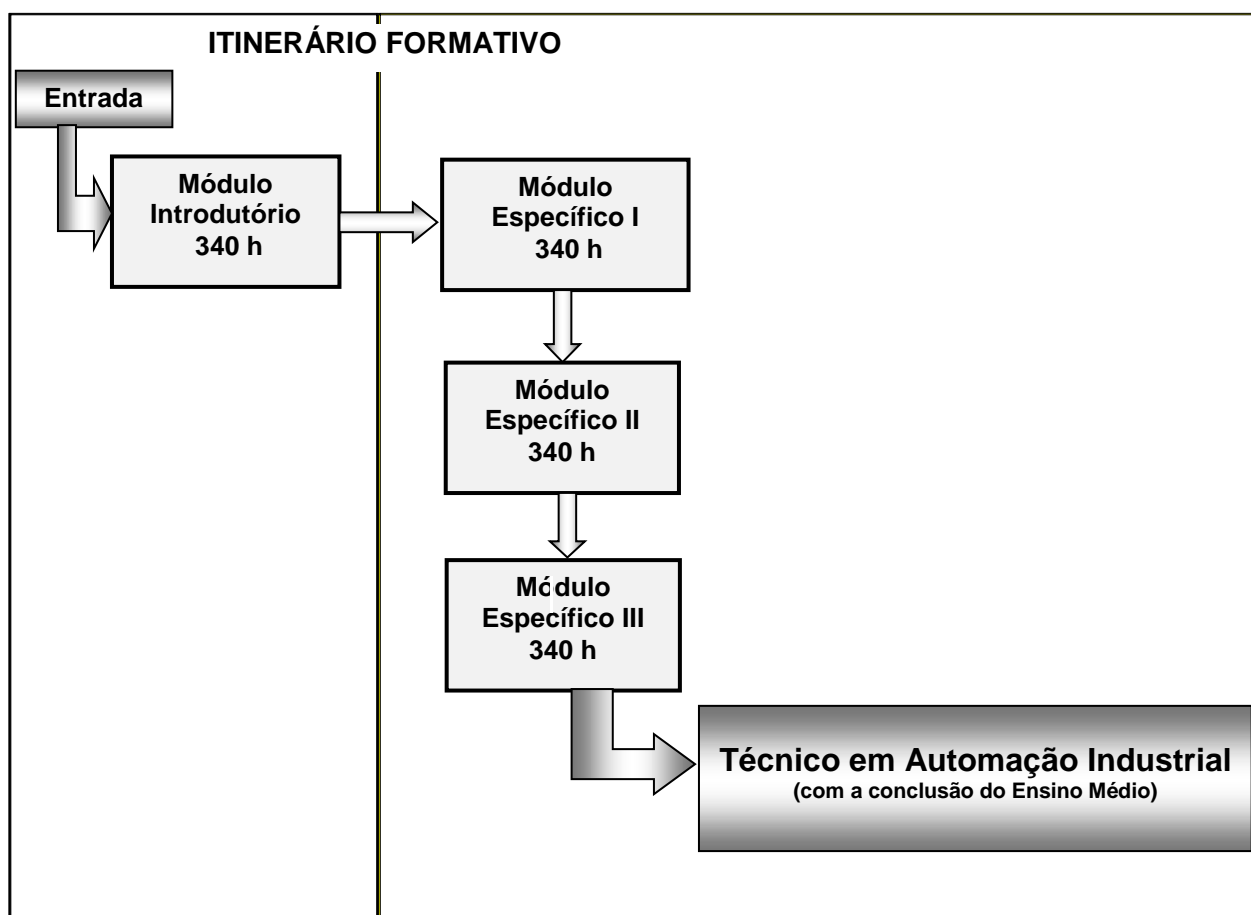
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Ter visão sistêmica, considerando conjuntamente os aspectos técnicos, sociais, econômicos, tecnológicos e de qualidade aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
- Estabelecer relacionamento profissional com instâncias externas e internas.
- Adaptar-se permanentemente a mudanças organizacionais.

### 5 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

O **Itinerário Formativo** é a sequência de desenvolvimento proposta para o conjunto de módulos que, ordenados pedagogicamente, capacitam para o exercício profissional. Estabelece as possibilidades de entrada, progressão e saídas durante e ao final do curso.

No Curso Técnico em Automação Industrial, o itinerário formativo está estruturado em 4 (quatro) módulos: 1 (um) introdutório e 3 (três) módulos específicos, num total de 1.360 horas.



# CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

## 5.1 DESENHO CURRICULAR

O **Desenho Curricular** é a tradução pedagógica do perfil profissional, representando a decodificação das informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, de forma a assegurar o desenvolvimento das competências descritas no perfil. Está estruturado em módulos, organizados internamente por Unidades Curriculares inter-relacionadas e identificadas com as competências do módulo.

Os **Módulos** são conjuntos didático-pedagógicos, sistematicamente organizados para o desenvolvimento das competências profissionais estabelecidas no perfil.

As **Unidades Curriculares** são unidades pedagógicas que articulam os conteúdos formativos, numa visão interdisciplinar, com vistas ao desenvolvimento das competências indicadas no perfil profissional. Para cada unidade curricular, os conteúdos formativos são compostos por fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos, habilidades e atitudes.

A Matriz da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio tem como objetivo identificar os módulos necessários para a certificação.

Matriz Profissional Técnico de Nível Médio *					
Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio	Carga Horária	MÓDULOS			
		Módulo Introdutório	Módulo Específico I	Módulo Específico II	Módulo Específico III
Carga Horária do Módulo		340 h*	340 h*	340 h*	340 h*
<b>Técnico em Automação Industrial</b>	1.360 h*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* As Cargas Horárias totais dos módulos consideram o número de períodos necessários à integralização dos conteúdos formativos que constituem as Unidades Curriculares, acrescidos do tempo de 15 minutos diários dedicados ao intervalo das aulas.

O **Módulo Introdutório** contempla todas as unidades de competências, sendo integrado por unidades curriculares para desenvolvimento das competências básicas, num total de 340 horas.

- Unidades Curriculares do **Módulo Introdutório**: “Comunicação e Informática Aplicada”; “Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados”; e “Fundamentos da Instrumentação”.

Os **Módulos Específicos** são integrados por Unidades Curriculares referentes às competências específicas, num total de 1.020 horas.

## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Unidades Curriculares do **Módulo Específico I** – “Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos”; “Accionamentos Eletroeletrônicos”; “Medição de Variáveis Físicas Industriais”; e “Instrumentação Analítica”.
- Unidades Curriculares do **Módulo Específico II** – “Circuitos Microcontrolados”; “Técnicas de Controle”; “Sistemas Lógicos Programáveis”; “Sistemas de Intertravamento Industrial” e “Elementos Finais de Controle”.
- Unidades Curriculares do **Módulo Específico III** – “Projetos de Sistemas de Controle Industrial”; “Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0”; e “Gestão da Manutenção Industrial”.

### **5.2 MÓDULO INTRODUTÓRIO - 340 HORAS**

**Ao final do Módulo Introdutório, o aluno terá desenvolvido os fundamentos técnicos e científicos básicos e transversais necessários ao desenvolvimento das competências específicas do perfil:**

- Interpretar as normas da linguagem culta que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz.
- Reconhecer os requisitos técnicos e linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades.
- Reconhecer os requisitos de uso de software e aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica.
- Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos multimídia empregados no apoio à comunicação oral, escrita e visual.
- Interpretar dados, informações básicas e terminologias de textos técnicos (Situações de Aprendizagem, ordens de serviço, normas, procedimentos, manuais, planilhas, relatórios, catálogos, desenho técnicos, ...) relacionados à área tecnológica.
- Reconhecer princípios, padrões, critérios e normas que se aplicam à pesquisa de dados, informações e referências técnicas em meios digitais, considerando aspectos de confiabilidade, pertinência, atualização técnica, bem como os requisitos para o tratamento, organização, arquivamento e apresentação de resultados de pesquisas.
- Reconhecer normas aplicáveis a sistemas automatizados, sua importância e aplicação.
- Reconhecer os princípios da eletricidade aplicáveis a sistemas elétricos e eletrônicos de máquinas e equipamentos;
- Reconhecer unidades de medida aplicadas à eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão.
- Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso.
- Interpretar dados e informações da eletroeletrônica contidos na documentação técnica.
- Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas automatizados.
- Reconhecer diferentes instrumentos de medida dimensional linear e a conversão de entre o Sistema Internacional e Sistema Inglês.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Reconhecer a importância da metrologia para garantia da informação e adequação dos sistemas de controle aos requisitos dos sistemas da qualidade.
- Reconhecer os elementos básicos do desenho técnico para interpretação de diagramas de instrumentação.
- Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na montagem de Instrumentos, suas características básicas, propriedades e aplicações.
- Reconhecer diferentes tipos de materiais, conexões e acessórios empregados em sistemas de instrumentação e controle, suas características, funções e requisitos de uso.
- Reconhecer diferentes tipos de processos industriais contínuos, suas principais características e finalidades a que se destinam.
- Reconhecer diferentes tipos de equipamentos que compõem processos industriais de transformações físicas e químicas.
- Reconhecer as diferentes estruturas de malhas de controle, suas tecnologias e os instrumentos que a compõem.

### **Competências Associadas:**

- ✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.
- ✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.
- ✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho.

**O Módulo Introdutório** não tem terminalidade. É composto pelas Unidades Curriculares “*Comunicação e Informática Aplicada*”, “*Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados*”, e “*Fundamentos da Instrumentação*”, propiciando o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos considerados essências para o desenvolvimento das competências específicas do perfil profissional. É pré-requisito para o Módulo Específico I.

## **UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA APLICADA**

**Comunicação e Informática Aplicada** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à comunicação oral e escrita e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas, apresentações e pesquisas, de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional.

### **Conhecimentos relacionados:**

- **Comunicação oral e escrita:**
  - Gramática aplicada ao texto (conforme deficiências dos alunos);
  - Estrutura de frases e parágrafos;

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Produção de textos técnicos (relatórios, atas, resumos, cartas comerciais, ...);
- Comunicação oral: técnicas de argumentação;
- Pesquisa (tipos e aplicações): bibliográfica; de campo; laboratorial; acadêmica.
- Leitura e Interpretação de textos (relacionados à área tecnológica): Informativos; Jornalísticos; Técnicos; Vocabulário técnico;
- **Documentação da Área Tecnológica: definições, características, finalidades.**
  - Catálogos (físicos e eletrônicos)
  - Manuais de Fabricantes
  - Relatórios
  - Ordens de Serviço
  - Procedimentos
  - Normas Técnicas
  - Orçamentos
  - Boletins Técnicos
  - Checklist
  - Permissão de Trabalho
- **Informática**
  - **Sistema Operacional:** Fundamentos e funções; Barra de ferramentas; Utilização de Acessórios; Criação de diretórios; Pesquisa de arquivos e diretórios; Área de trabalho; Criação de atalhos; Ferramentas de sistemas; Compactação de arquivos; Instalação e desinstalação de softwares.
  - **Editor de Textos:** Tipos; Formatação; Configuração de páginas; Importação de figuras e objetos; Inserção de tabelas e gráficos; Arquivamentos; Controles de exibição; Correção ortográfica e dicionário; Quebra de páginas; Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens; Marcadores e numeradores; Bordas e sombreamento; Colunas; Ferramentas de desenho; Controle de alterações; Criação de índice; Impressão.
  - **Editor de Planilhas Eletrônicas:** Funções/finalidades; Linhas, colunas e endereços de células; Formatação de células; Configuração de páginas; Inserção de fórmulas básicas; Classificação e filtro de dados; Gráficos, quadros e tabelas; Impressão.
  - **Editor de Apresentações:** Criação de apresentações em slides e vídeos; Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos.
  - **Internet:** Normas de uso; Navegadores; Sites de busca; Download e gravação de arquivos; Direitos autorais (citação de fontes de consulta); Criação de contas e uso de correio eletrônico.
- **Ética**
  - Código de conduta;
  - Respeito às individualidades;
  - Ética nas relações interpessoais.
  - Direitos e deveres individuais e coletivos;

### Bibliografia Básica

- MEDEIROS, João Bosco. **Português instrumental:** contém técnicas de elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CEREJA, William Roberto; MAGALHÃES, Thereza Cochar. **Gramática:** texto, reflexão e uso. 3. ed. São Paulo: Atual, 2008.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- BASTOS, Lília da Rocha et al. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- ISKANDAR, Jamil Ibrahim. **Normas da ABNT: comentadas para trabalhos científicos**. 5. ed. rev. e ampl. Curitiba: Juruá, 2015.
- FRANÇA, Ana Shirley. **Comunicação escrita nas empresas: teorias e práticas**. São Paulo: Atlas, 2013.

### Bibliografia Complementar

- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BECHARA, Evanildo. **Moderna gramática portuguesa**. 38. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015.
- MEDEIROS, João Bosco. **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

## UNIDADE CURRICULAR: ELETRÔNICA APLICADA A SISTEMAS AUTOMATIZADOS

**Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento dos fundamentos técnicos relacionados à eletroeletrônica, de forma a instrumentalizar o aluno e estabelecer as bases para que atue no desenvolvimento de circuitos de acionamentos eletroeletrônicos e no desenvolvimento de sistemas micro controlados.

### Conhecimentos relacionados:

#### • **Eletricidade Básica**

- Eletrostática
- Grandezas elétricas \*(Potência de base dez, números fracionários e decimais, múltiplos e submúltiplos, conversão de base numérica);
- Fontes de energia
- Instrumentos de medidas.
- Lei de Ohm \*(Função Linear, Funções Trigonométricas)
- Associação dos resistores
- Leis de Kirchoff \*(Sistemas Lineares)
- Potência e energia elétrica \*(Funções do 1º e do 2º Grau).

#### • **Circuitos de Corrente Contínua**

- Circuitos série, paralelo e misto de corrente contínua
- Teoremas de Thévenin e Norton.

#### • **Eletrônica Analógica**

- Diodos
- Transistores (TBJ, MOSFET, IGBT, JFET)

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC)
- Amplificadores
- Osciladores
- Filtros
- Fontes de Alimentação
- **Organização de ambientes de trabalho**
  - Princípios de organização
  - Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância;
  - Organização do espaço de trabalho.
  - Ferramenta da Qualidade: 5S
  - EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso.

*\*Base matemática necessária para a aplicação de conhecimentos específicos no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos.*

### Bibliografia Básica

- MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- NISKIER, Julio; MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações elétricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- NILSSON, James W. **Circuitos elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**. 5. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida Mendes. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. 23. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Dispositivos semicondutores: tiristores controle de potência em CC e CA**. 12 ed. São Paulo: Érica, 2007.

### Bibliografia Complementar

- COTRIM, Ademaro Machado Bittencourt. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- ALCIATORE, David G.; HISTAND, Michael B. **Introdução à mecatrônica e aos sistemas de medições**. 4. ed. São Paulo: Editora McGrawHill, 2014.
- IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Malvino Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 40. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- DUARTE, Marcelo de Almeida. **Eletrônica analógica básica**. São Paulo: LTC, 2017.

## **UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DA INSTRUMENTAÇÃO**

**Fundamentos da Instrumentação** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam aos processos industriais e à Instrumentação, considerando suas representações gráficas e tecnologias empregadas na Instrumentação industrial.

### **Conhecimentos relacionados:**

- **Instrumentos de Medida dimensional**
  - Régua: Unidades dimensionais lineares \*(sistema métrico, números decimais, fração, transformação de unidades, potência de 10)
  - Paquímetro
  - Micrometro
- **Metrologia aplicada a Instrumentação**
  - **A ciência da medição:** Conceitos Fundamentais; A Presença da Metrologia no Dia-a-Dia; A Importância da Metrologia para as Empresas.
  - **Processo de medição:** Fatores Metrológicos; Resultado da Medição.
  - **Calibração:** Por que calibrar; O processo de calibração \*(razão, proporção, função do 1º e 2º grau) ; Padrões e Rastreabilidade; Materiais de Referência.
  - **Metrologia, Normalização e Conformidade:** Metrologia e as Normas Série ISO 9000; ISO/IEC 17025: Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração; Metrologia e Avaliação da Conformidade; Acordos de Reconhecimento Mútuo.
  - **Comprovação metrológica**
  - **Estrutura metrológica Internacional e Nacional**
  - **Estatística aplicada:** Vocabulário estatístico; Frequência absoluta, relativa e acumulada; Distribuição de frequência; Medidas de Tendência Central; Média aritmética, Média ponderada; Mediana; Medidas de dispersão; Variância; Desvio padrão.
- **Interpretação de Desenhos Técnicos**
  - **Elementos básicos de geometria:** Perspectivas isométricas; Projeções ortogonais; Normas técnicas; Formatos de papel; Legenda; Caligrafia Técnica; Escala; Cotagem e dimensionamento; Supressão de vistas; Cortes; Vistas.
- **Ferramentas Manuais**
  - Alicates, Chaves de Fenda, Chaves Estrela, Chaves de Aperto, Chaves ajustáveis, Torquímetro.
  - Segurança no uso de ferramentas.
- **Características dos Materiais Metálicos para Tubos e conexões**
  - **Principais materiais para tubos:** Tubos de aço carbono; Aços-liga e aços inoxidáveis; Tubos de metais não-ferrosos; Tubos não-metálicos; Tubos de materiais plásticos; Conexões; Problema geral da seleção dos materiais.
- **Acessórios para montagem de instrumentos**
  - Eletrodutos, Canaletas, Bandejas e prateleiras, Calhas, Condutores elétricos, Pedestal, Caixa de junção, Painel.
- **Processos Industriais**

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Tecnologia de funcionamento de processos industriais: química e petroquímica, celulose e papel, petróleo e gás, siderurgia, açúcar e álcool, alumínio, cimento, tratamento de água e esgoto
- Equipamentos Industriais: Tubulações e acessório; Bomba: compressor; forno; caldeira; trocador de calor; reator; fluxogramas de processo.
- **Conceitos básicos de Instrumentação**
  - Malha aberta e fechada
- **Tecnologias da Instrumentação**
  - Pneumática, Eletrônica Analógica, digital, via rádio, Wireless
- **Classes dos instrumentos**
  - Sensor; Transmissor; Registrador; Indicador; Controlador; Elementos Finais de Controle; Conversor; transdutor
- **Características Gerais dos Instrumentos**
  - Range; Span; Repetitividade; Sensibilidade; Zona Morta; Precisão; Exatidão; Confiabilidade; Rangeabilidade; Histerese; Rastreabilidade; Tipos de Erro
  - Telemetria
- **Simbologia e Nomenclatura**
  - Norma ISA-5.1
  - Diagramas P&I
- **Trabalho em equipe**
  - Conceitos de grupo, de equipe e time;
  - Trabalho em equipe;
  - O relacionamento com os colegas de equipe;
  - Responsabilidades individuais e coletivas;
  - Cooperação.
  - Compromisso com objetivos e metas;
  - Relações com o líder.

*\*Base matemática necessária para a aplicação de conhecimentos específicos no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos.*

### Bibliografia Básica

- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 10. ed. São Paulo: Ed. Érica, 2016.
- FLUKE. **Calibração**. Rio de Janeiro: SENAI/RJ, 2009.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica: Dimensionamento e Análise de Circuitos**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

### **Bibliografia Complementar**

- DIAS, Carlos Alberto. **Técnicas avançadas de instrumentação e controle de processos industriais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012
- MATHIAS, Artur Cardozo. **Válvulas: industriais, segurança, controle**. 2. ed. São Paulo: Artiliber, 2014.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2013.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- OLIVEIRA, André Schneider de. **Controle e automação**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

### **5.3. MÓDULO ESPECÍFICO I – 340 HORAS**

**Ao final do Módulo Específico I, o aluno terá desenvolvido as competências para:**

- **Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, considerando as seguintes etapas: Elaborar diagramas hidráulicos e pneumáticos para sistemas industriais; Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos; Atuar na aplicação de estratégias para a medição de variáveis físicas em processos industriais; Atuar na aplicação de estratégias para medição de variáveis químicas em processos industriais.

#### **Competências Associadas:**

- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.
- Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.
- Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos.
- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.

O **Módulo Específico I** é constituído pelas Unidades Curriculares “*Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos*”; “*Acionamentos Eletroeletrônicos*”; “*Medição de Variáveis Físicas Industriais*”; e “*Instrumentação Analítica*”, propiciando o desenvolvimento das competências específicas do módulo. Não possui caráter de terminalidade. É pré-requisito para o Módulo Específico II.

## **UNIDADE CURRICULAR: DIAGRAMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS**

**Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de diagramas hidráulicos e pneumáticos dedicados a sistemas de automação.

### **Conhecimentos relacionados:**

- **Introdução à Pneumática e Hidráulica**
  - Mecânica dos fluidos
  - Relações de vazão e pressão
  - Fluidos para realizar trabalho
  - Projetos de Pneumática e Hidráulica
- **Normas Técnicas, (NBR, normas internacionais), NRs e Normas específicas.**
  - Referências Normativas
  - Símbolos Básicos
  - Elementos Funcionais
  - Mecanismos de Acionamento
  - Unidades de conservação
  - Distribuição
  - Gestão da qualidade
- **Circuitos hidráulicos**
  - Simbologia
  - Fluidos hidráulicos
  - Válvulas hidráulicas
  - Princípio de funcionamento de bombas
  - Atuadores hidráulicos
  - Eletrohidráulica
  - Elementos de acionamento, de controle e de atuação
  - Catálogos e manuais hidráulicos
  - Software de simulação
  - Hidráulica proporcional: Princípios; Componentes; Circuitos.
- **Circuitos pneumáticos**
  - Simbologia
  - Ar comprimido
  - Válvulas pneumáticas
  - Trocadores de Calor
  - Compressores
  - Atuadores pneumáticos
  - Preparação do ar comprimido
  - Dimensionamento de redes de distribuição
  - Dimensionamento dos componentes do circuito
  - Eletropneumática
  - Elementos de Acionamento
  - Elementos de Controle
  - Elementos de Atuação

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Dimensionamento de circuitos pneumáticos
- Metodologias de desenvolvimento de circuitos pneumáticos
- Catálogos e Manuais pneumáticos
- Software de simulação
- **Relações de trabalho:**
  - Organograma
  - Cultura organizacional;
  - Relacionamentos internos
  - Relacionamento com representações externas.
  - Relação ganha x ganha x jogo soma zero
- **Conflitos nas Organizações:**
  - Tipos;
  - Características;
  - Fatores internos e externos;
  - Causas x Consequências.
  - Clima organizacional.

### Bibliografia Básica

- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática:** projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 7. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica:** Dimensionamento e Análise de Circuitos. 6. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- SILVA, Elson Miranda. **Acionamentos eletropneumáticos.** Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2015.
- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- SILVA, Osmar José Leite da. **Válvulas industriais.** 2. ed. São Paulo: QualityMark, 2010.

### Bibliografia Complementar

- MOREIRA, Ilo da Silva. **Técnicas de construção de esquemas pneumático de comando.** São Paulo: SENAI/SP, 2013. (Coleção Automação)
- FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens industriais:** planejamento, execução e controle. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Artiliber, 2009.
- WEISZ, Joel. **Projetos de inovação tecnológica:** planejamento, formulação, avaliação, tomada de decisões. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi (NC), 2009.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto.** 9. ed. São Paulo: Érica, 1998.

## **UNIDADE CURRICULAR: ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS**

**Acionamentos Eletroeletrônicos** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos de acionamentos eletroeletrônicos empregados em sistemas automatizados.

### **Conhecimentos relacionados:**

- **Circuitos em Corrente Alternada**
  - Indutores
  - Capacitores
  - Circuitos RC, RL e RLC \*(Funções exponencial e logarítmica, funções e relações trigonométricas, números complexos)
  - Potência Elétrica
  - Sistema elétrico trifásico
  - Magnetismo, eletromagnetismo e transformadores.
- **Motores elétricos**
  - Tipos e características de motores elétricos;
  - Isolação elétrica
  - Esquemas de ligação do motor
  - Eficiência energética em motores elétricos: Rendimento; Fator de potência.
  - Especificações de motores elétricos.
- **Acionamentos**
  - Dispositivo de proteção e manobra de motores
  - Dispositivos de comando e sinalização;
  - Diagramas elétricos industriais: Simbologia normalizada; Normas técnicas aplicadas ao circuito elétrico de acionamento de motores elétricos.
  - Partida de motores (direta, reversora trifásica, estrela-triângulo): Aplicações; Montagem.
  - Partida eletrônica de motores (soft-starter): Aplicações; Montagem; Especificações; Parametrização do drive.
  - Inversor de frequência: Aplicações; Montagem; Especificações de um inversor de frequência; Parametrização do drive.
  - Servoacionamento: Aplicações; Sensores de Posição Angular: Encoders, Resolvers; Montagem; Especificações de um servoacionamento; Parametrização do drive.
- **Documentação Técnica**
  - Normas
  - Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
- **Segurança no Trabalho:**
  - Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características.
  - Agentes agressores à saúde: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.
  - Inspeções de segurança;
- **Saúde ocupacional:**
  - Conceito
  - Exposição ao risco

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Doenças ocupacionais
- O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde;
- Ergonomia
- PCSMO
- Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação

*\*Base matemática necessária para a aplicação de conhecimentos específicos no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos.*

### Bibliografia Básica

- MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- NISKIER, Julio; MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações elétricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- NILSSON, James W. **Circuitos elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**. 5. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- OLIVEIRA, André Schneider de. **Controle e automação**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.
- INSTITUTO EUVALDO LODI (NC); CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS; PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Acoplamento motor carga: guia básico**. Brasília: Confederação Nacional da Indústria: Eletrobrás: Procel Indústria, 2009.
- NASCIMENTO JÚNIOR, Geraldo Carvalho do. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 4. ed. São Paulo: Editora Érica, 2011.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de frequência**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014

### Bibliografia Complementar

- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998.
- COTRIM, Ademaro Machado Bittencourt. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- SIMONE, Gilio Aluisio. **Máquinas de indução trifásicas: teoria e exercícios**. 2. ed. São Paulo: Ed. Érica, 2010.

## UNIDADE CURRICULAR: MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS INDUSTRIAIS

**Medição de Variáveis Físicas Industriais** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a aplicação de estratégias na medição de variáveis físicas em processos industriais.

# CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

## **Conhecimentos relacionados:**

- **Variável Pressão**
  - Importância de sua medição
  - Unidades de Pressão
  - Definição de Pressões
  - Tipos de Pressão
  - Comportamento dinâmico da Pressão
  - Elementos mecânicos para medição de Pressão
  - Chaves de Pressão
  - Transmissores de Pressão
  - Calibração de instrumentos de Pressão
  - Relatório de Calibração
  - Segurança na medição de pressão
- **Variável Nível**
  - Importância de sua medição
  - Definição de Nível
  - Unidades de Nível
  - Comportamento dinâmico do Nível
  - Medidores diretos de Nível
  - Medidores Indiretos de Nível
  - Chaves de Nível
  - Transmissores de Nível
  - Calibração de instrumentos de Nível
  - Relatório de Calibração
  - Segurança na medição de variável nível
- **Variável Vazão**
  - Importância de sua medição
  - Unidades de Vazão
  - Definição de Vazão
  - Características dos Fluidos
  - Tipos de escoamento
  - Comportamento dinâmico da Vazão
  - Medidores deprimogênios de Vazão
  - Medidores lineares de Vazão
  - Medidores especiais de vazão
  - Medidores volumétricos de Vazão
  - Medidores em canais abertos
  - Transmissores de Vazão
  - Calibração de instrumentos Vazão
  - Relatório de Calibração
  - Segurança na medição de vazão
- **Variável Temperatura**
  - Importância de sua medição
  - Definição de Temperatura
  - Unidades de Temperatura
  - Medidores de Temperatura
  - Comportamento dinâmico da temperatura

# CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- A Dilatação de Líquido
- A Dilatação de Sólido
- A Pressão de Gás
- A Pressão de Vapor
- Termoresistência
- Termopar
- Termômetros de Contato Indireto
- Transmissores de Temperatura
- Calibração de instrumentos Temperatura
- Relatório de Calibração
- Segurança na medição de Temperatura
- **Variável Densidade**
  - Importância de sua medição
  - Conceito de densidade
  - Unidades de densidade
  - Princípio de Arquimedes
  - Comportamento dinâmico da Densidade
  - Hidrômetros
  - Sensores tipo Deslocamento
  - Medidores de Pressão Diferencial
  - Medidores de Radiação
  - Medidores de Peso, com Volume Fixo
  - Medição da Densidade de Gases
  - Medidores de Densidade por Vibração
  - Relatório de Calibração
  - Segurança na medição de Densidade
- **Ética:**
  - Ética no tratamento de informações;
  - Discrição;
  - Sigilo;
  - Plágio
  - Direitos Autorais
  - Ética no desenvolvimento das atividades profissionais.

## Bibliografia Básica

- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- ALVES José Luiz Loureiro. **Instrumentação controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC 2010.
- OSCAR, Ricardo. **Instrumentação industrial: controle total de processos**. São Paulo: Érica, 2016.
- MELO, Flávio Barbosa. **Instrumentação industrial essencial**. São Paulo: AllPrint, 2018.
- FUNDAMENTOS de Instrumentação: pressão, nível, vazão, temperatura. São Paulo: SENAI/SP, 2015. (Coleção Automação).
- FUNDAMENTOS de Instrumentação: analítica, processos industriais, válvulas. São Paulo: SENAI/SP, 2015. (Coleção Automação).

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Bibliografia Complementar

- DIAS, Carlos Alberto. **Técnicas avançadas de instrumentação e controle de processos industriais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação Industrial: conceitos, aplicações e análises**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- OLIVEIRA, André Schneider de. **Controle e automação**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

### UNIDADE CURRICULAR: INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA

**Instrumentação Analítica** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a aplicação de estratégias de medição de variáveis químicas em processos industriais.

#### Conhecimentos relacionados:

- **Química**
  - Matéria e energia
  - As substâncias químicas, misturas, transformação da matéria, matéria e energia
  - Classificação periódica dos elementos químicos: configurações eletrônicas
  - Ligações Químicas: ligação iônica e ligação covalente;
  - Funções químicas: ácidos, bases e hidróxidos
  - Noções de reações químicas
- **Sistemas de amostragem**
  - Características físicas das mostras
  - Características químicas das amostras
- **Princípios de funcionamento de analisadores**
  - **De gases por:** Condutibilidade térmica; Absorção de radiação infravermelho; Gascromatografia.
  - **Analisador de Oxigênio:**  
Paramagnético; eletroquímico com célula de óxido de zircônia
  - **Analisadores em meio líquido:** pH; Condutividade elétrica; Umidade.
  - **Manutenção de Analisadores:** Manutenção preditiva; Manutenção corretiva; Calibração; Ajustes de analisadores de processos; Segurança e qualidade aplicada à Instrumentação analítica.
- **Iniciativa:**
  - Conceito
  - Importância, valor
  - Formas de demonstrar iniciativa
  - Consequências favoráveis e desfavoráveis

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Bibliografia Básica

- FUNDAMENTOS de Instrumentação: analítica, processos industriais, válvulas. São Paulo: SENAI/SP, 2015. (Coleção Automação).
- KOTZ, John; TREICHEL, Paul. **Química geral e reações químicas**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. v.1.
- KOTZ, John; TREICHEL, Paul. **Química geral e reações químicas**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. v.2.
- ATKINS, Peter W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2011.
- BARBOSA, Gleisa Pitareli. **Operações da indústria química: princípios, processos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2015.
- ALVES José Luiz Loureiro. **Instrumentação controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

### Bibliografia Complementar

- PATNAIK, Pradyot. **Guia geral: propriedades nocivas das substâncias químicas**. 2. ed. Belo Horizonte: Ergo, 2011. v.1.
- PATNAIK, Pradyot. **Guia geral: propriedades nocivas das substâncias químicas**. 2. ed. Belo Horizonte: Ergo, 2011. v.2.
- GAUTO, Marcelo Antunes; ROSA, Gilber Ricardo. **Química industrial**. São Paulo: Bookman, 2012.
- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

## 5.4. MÓDULO ESPECÍFICO II - 340 HORAS

**Ao final do Módulo Específico II, o aluno terá desenvolvido as competências para:**

- **Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, considerando as seguintes etapas: Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados; Elaborar estratégias para controle contínuo de variáveis em processos industriais; Elaborar sistemas lógicos programáveis; Elaborar sistemas de intertravamento para o controle de processos industriais; Realizar a especificação de elementos finais de controle para processos industriais.

### Competências Associadas:

- Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.
- Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.
- Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.
- Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho.

O **Módulo Específico II** é constituído pelas Unidades Curriculares de “*Circuitos Microcontrolados*”; “*Técnicas de Controle*”; “*Sistemas Lógicos Programáveis*”; “*Sistemas de Intertravamento Industrial*”; e “*Elementos Finais de Controle*”, propiciando o desenvolvimento das competências específicas do módulo. Não possui caráter de terminalidade. É pré-requisito para o Módulo Específico III.

### UNIDADE CURRICULAR: CIRCUITOS MICROCONTROLADOS

**Circuitos Microcontrolados** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de sistemas microcontrolados dedicados à automatização de processos industriais.

#### Conhecimentos relacionados:

- **Eletrônica Digital**
  - Códigos numéricos e alfanuméricos
  - Código BCD (*Binary Coded Decimal*)
  - Portas Lógicas e Tabela Verdade
  - Multiplexadores
  - Conversores D/A e A/D
  - Codificadores e Decodificadores
  - Circuitos Integrados
- **Microcontroladores**
  - Arquitetura de microcontroladores
  - Algoritmos
  - Programação de microcontroladores
  - Tipos de dados
  - Expressões aritméticas, relacionais, lógicas, binárias e modeladores;
  - Estruturas de decisão e repetição
  - Interrupções internas e externas
  - Entradas e saídas analógicas
  - Entrada e saída de dados.
  - Protocolos de Comunicação.
  - Simulação do funcionamento através de software.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **Documentação Técnica**

- Normas
- Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.

- **Desenvolvimento profissional e empreendedorismo:**

- Planejamento Profissional (ascensão profissional, formação profissional, investimento educacional);
- Empregabilidade.
- Persuasão e rede de contatos;
- Independência e autoconfiança;
- Cooperação como ferramenta de desenvolvimento.
- Atitudes empreendedoras;
- Valores do empreendedor: Persistência e Comprometimento.

### Bibliografia Básica

- IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Malvino Gabriel. **Elementos de eletrônica digital**. 40. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: programação em C**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- MALVINO, Albert P.; BATES, David J. **Eletrônica**: volume 1. 8. ed. São Paulo: Editora McGrawHill, 2016.
- MALVINO, Albert P.; BATES, David J.. **Eletrônica**: volume 2. 8. ed. São Paulo: Editora McGrawHill, 2016.
- DUARTE, Marcelo de Almeida. **Eletrônica analógica básica**. São Paulo: LTC, 2017.

### Bibliografia Complementar

- OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.
- ALCIATORE, David G.; HISTAND, Michael B. **Introdução à mecatrônica e aos sistemas de medições**. 4. ed. São Paulo: Editora McGrawHill, 2014.
- CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida Mendes. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. 23. ed. São Paulo: Érica, 2007.

## UNIDADE CURRICULAR: TÉCNICAS DE CONTROLE

**Técnicas de Controle** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam à elaboração e análise do comportamento das estratégias para controle contínuo de sistemas de processos industriais.

**Conhecimentos relacionados:**

- **Tipos de processo**
  - Contínuo, Discreto e Batelada.
- **Tolerâncias para controle de processo.**
  - Limites máximos e mínimos
  - Valores operacionais de segurança
  - Transitório e Indicadores de Performance: Regulação; Estabilidade; Tempo de acomodação; Tempo de subida; Sobrelevação; Sensibilidade; Rejeição de distúrbios.
- **Características dinâmicas das variáveis**
  - Resistência
  - Capacitância: Tempo morto; Conceitos de variáveis estáticas e semi-estáticas.
- **Técnicas de Controle**
  - Conceitos e Terminologias
  - Tipos de Controle: Manual; Automático.
  - Tipos Básicos e Processo: Auto-regulante; Integrante; Run away.
  - Vantagens do Controle Automático
  - Estabilidade das Malhas de Controle
  - Controladores (CLP, Sigle loop, Multi loop
  - SDCD, Microcontroladores): Tipos e características; Parametrização; Configuração.
  - Algoritmo PID
  - Controlabilidade das Variáveis
  - Controle Multivariável: Feedback; Feedforward; Cascata; Razão; Split range; Auto seletor; Limites cruzados.
- **Sintonia do Controlador em malhas**
  - Conceitos
  - Técnicas de Sintonia
- **Parâmetros de controle**
  - Conceitos de funções de transferência
  - Conceitos de domínio tempo e frequência.
- **Segurança**
  - Riscos ocupacionais na instalação
  - Acidentes de trabalho em instalações
  - Medidas de proteção – Procedimentos de segurança
  - Utilização de equipamentos de proteção individual
  - Utilização de equipamentos de proteção coletiva
- **Sistema de Gestão da Qualidade:**
  - Conceito
  - Aplicação
  - ISO9001: aspectos centrais.
- **Ferramentas de Gestão da Qualidade**
  - Fluxograma
  - Brainstorming.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Ishikawa
- Histograma.
- Ciclo PDCA;
- 5W2H

### Bibliografia Básica

- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.
- ALVES José Luiz Loureiro. **Instrumentação controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC 2010.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use. Série Automação Industrial).
- NATALE, Ferdinando. **Automação industrial**. 10. ed. rev. São Paulo: Érica, 2008.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais**. São Paulo: Érica, 2011.
- SILVA, Osmar José Leite da. **Válvulas industriais**. 2. ed. São Paulo: QualityMark, 2010.
- OLIVEIRA, André Schneider de. **Controle e automação**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

### Bibliografia Complementar

- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- AUTOMAÇÃO. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. (Novo Telecurso).
- MATHIAS, Artur Cardozo. **Válvulas: industriais, segurança, controle**. 2. ed. São Paulo: Artiliber, 2014.
- CASTRUCCI, Plínio Benedicto de Lauro; BITTAR, Anselmo; SALES, Roberto Moura. **Controle automático**. 2. ed. São Paulo: LTC, 2018.
- GARCIA, Cláudio. **Controle de processos industriais: estratégias convencionais**. São Paulo: Blücher, 2017.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.

## UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS

**Sistemas Lógicos Programáveis** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização do controle de sistemas automatizados pela programação e especificação de hardware de sistemas lógicos programáveis (CLPs).

**Conhecimentos relacionados:**

- **Aplicação de Sensores Digitais e Analógicos**
  - Sensores ópticos
  - Sensores de ultrassom
  - Sensores indutivos
  - Sensores capacitivos
  - Sensores de pressão
  - Sensores de aceleração
  - Células de carga
  - Sensores de vazão
  - Sensores de temperatura
  - Sensores de posição linear
  - Transdutores industriais
- **Controlador Lógico Programável (CLP)**
  - Princípios de funcionamento;
  - Arquitetura e elementos de hardware: Unidade Central de Processamento (CPU); Sistemas de memórias; Módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas); Módulos de interfaces a Relé; Módulos especiais.
  - Programação do CLP:
    - ✓ Mapa de entradas e saídas (digitais e analógicas);
    - ✓ Varredura (*scan*) do programa;
    - ✓ Linguagem de programação;
    - ✓ Estruturas básicas de programação;
    - ✓ Instruções de temporizadores;
    - ✓ Instruções de contadores;
    - ✓ Instruções de manipulação de dados;
    - ✓ Instruções de matemática;
    - ✓ Instruções de registro e deslocamento de dados;
    - ✓ Técnicas estruturadas de programação;
    - ✓ Situações marginais: lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclo automático, ciclo passo a passo, redundância, interrupções.
  - Diagrama elétrico de representação do CLP.
  - Práticas de verificação de defeitos.
- **Documentação Técnica**
  - Normas
  - Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
- **Ética:**
  - Códigos de ética;
  - Senso moral;
  - Consciência moral;
  - Cidadania;
  - Comportamento social;
  - Valores pessoais e universais;
  - O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos.
  - O Técnico em Automação como referência ética.
- **Coordenação de equipe:**
  - Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia;

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Compromisso com objetivos e metas;
- Gestão da Rotina;
- Tomada de decisão.

### Bibliografia Básica

- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Sistemas fieldbus para automação industrial:** deviceNet, CANopen SDS e Ethernet. São Paulo: Érica, 2009.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis:** sistemas discretos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto.** 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use. Série Automação Industrial).
- ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima; **Automação de processos com Linguagem Ladder e Sistemas supervisórios.** São Paulo: LTC, 2014.
- CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial:** controle do movimento e processos contínuos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais:** fundamentos e aplicações. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC:** programação em C. 7.ed. São Paulo: Érica, 2007.

### Bibliografia Complementar

- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação Industrial.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Malvino Gabriel. **Elementos de eletrônica digital.** 40. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno.** 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

## UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS DE INTERTRAVAMENTO INDUSTRIAL

**Sistemas de Intertravamento Industrial** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a análise do funcionamento, interpretação, aplicação, diagnóstico e manutenção de sistemas de Intertravamento aplicados em plantas industriais, monitorar as condições operacionais, mantê-la dentro dos limites seguros, em uma condição segura, gerar alarmes ou mesmo a condição de parada.

# CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

## Conhecimentos relacionados:

- **Risco em indústrias de processos**
  - Conceitos: Análise de risco; Técnicas de identificação de perigos; Análise preliminar de perigo; What-If (e se).
- **Nível de Integridade de Segurança (SIL)**
  - Determinação dos níveis de segurança: SIL 0; SIL 1; SIL 2; SIL 3; SIL 4 ;
- **Requisitos e Normas para os SIS**
  - Requisitos: Parada segura; Confiabilidade; Diagnósticos; Disponibilidade; Redundâncias.
  - Normas
- **Implementação de lógica de Intertravamento (relés, portas lógicas e CLP)**
  - Desenvolvimento de alarme e proteção
  - Documentação para elaboração do SIS: Tabela de causa/efeito; Diagrama funcional; Diagrama lógico; Diagrama de conexão; P&I.
- **Funcionamento, diagnóstico de defeitos:**
  - Instalação, comissionamento e validação do SIS
  - Operação e manutenção do SIS
  - Modificações do SIS
- **Meio ambiente e sustentabilidade:**
  - Prevenção à poluição ambiental;
  - Descarte de resíduos
  - Reciclagem de resíduos
  - Uso racional de Recursos e Energias disponíveis
  - Política Nacional de Resíduos Sólidos
  - Regulamentações para controle de efluentes e emissões.
  - Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Automação

## **Bibliografia Básica**

- PETRUZELLA, Frank D.; PERTENCE JR, Antônio. **Controladores lógicos programáveis**. 4. ed. Porto Alegre: Bookam, 2013.
- ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima; **Automação de processos com Linguagem Ladder e sistemas supervisórios**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use. Série Automação Industrial).
- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Bibliografia Complementar

- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- NATALE, Ferdinando. **Automação industrial**. 10. ed. rev. São Paulo: Érica, 2008.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais: fundamentos e aplicações**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011.

### UNIDADE CURRICULAR: ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE

**Elementos Finais de Controle** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a especificação de Elementos Finais de Controle, levando em consideração as estratégias de controle, aplicações e a dinâmica das variáveis de processo.

#### Conhecimentos relacionados:

- **Elementos Finais de Controle**
  - Definição
  - Tipos de Válvulas
  - Partes das Válvulas: Corpo, Castelo e Atuador
  - Aplicação de Válvulas
  - Características das Válvulas
  - Materiais para construção da Válvulas
  - Seleção de Válvulas
  - Dimensionamento de Válvulas
  - Especificação de Válvulas
  - Classes de vedação de Válvulas
  - Acessórios de Válvulas
  - Instalação de Válvulas
  - Calibração de Válvulas
  - Válvulas de Segurança
  - Normas de segurança
  - Gestão da qualidade

#### Bibliografia Básica

- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- ALVES José Luiz Loureiro. **Instrumentação controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- MATHIAS, Artur Cardozo. **Válvulas: industriais, segurança, controle**. 2. ed. São Paulo: Artiliber, 2014.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- PINTO, Alan Kardec; XAVIER Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark 2013.
- SILVA, Osmar José Leite da. **Válvulas industriais**. 2. ed. São Paulo: QualityMark, 2010.
- MOREIRA, Ilo da Silval. **Técnicas de construção de esquemas pneumático de comando**. São Paulo: SENAI/SP, 2013. (Coleção Automação).

### Bibliografia Complementar

- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- OLIVEIRA, André Schneider de. **Controle e automação**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

## 5.5. MÓDULO ESPECÍFICO III – 340 HORAS

**Ao final do Módulo Específico III, o aluno terá desenvolvido as competências para:**

- **Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente, considerando as seguintes etapas: Elaborar sistemas de controle industrial; Instalar instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces; Comissionar o sistema de controle e automação; Criar interface e comunicação de sistemas com os usuários; Gerenciar dados e indicadores de sistemas; Manter sistemas de automação e controle.

### Competências Associadas:

- Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais.
- Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.
- Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais.
- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.

O **Módulo Específico III** é constituído pelas Unidades Curriculares de “*Projetos de Sistemas de Controle Industrial*”; “*Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0*”; e “*Gestão da Manutenção Industrial*”, propiciando o desenvolvimento das competências específicas do módulo.

**UNIDADE CURRICULAR: PROJETOS DE SISTEMAS DE CONTROLE INDUSTRIAL**

**Projetos de Sistemas de Controle Industrial** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento e uso da documentação técnica de projetos de Instrumentação Industrial, desde a elaboração a sua Implantação e Comissionamento de malhas de controle em processos.

**Conhecimentos relacionados:**

- **Desenho assistido por Computador**
  - Documentação de desenho 2D
  - Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias
- **Concepção do Projeto**
  - **Etapas de elaboração do projeto:** Objetivo; Conceito de Projeto; Normas de desenho; Normas de Instrumentação; Análise de viabilidade do projeto; Etapas do projeto; Cronograma do projeto.
- **Desenvolvimento do projeto**
  - **Documentação técnica do projeto**
    - ✓ Conceitual, Básico e executivo do projeto
    - ✓ Fluxograma de processo e engenharia
    - ✓ Dados de processo
    - ✓ Lista de instrumentos, folha de dados de instrumentos e Requisição de material
    - ✓ Planta de classificação da área
    - ✓ Leiaute da sala de controle, Painéis e Armários
    - ✓ Lista de cabos/Diagrama de fiação
    - ✓ Diagramas de Interligações pneumáticas e elétricas dos instrumentos
    - ✓ Distribuição de força
    - ✓ Diagrama de causa e efeito
    - ✓ Diagrama de malha de controle
    - ✓ Detalhes típicos de instalação
  - **Interfaces de Projeto:**
    - ✓ Instrumentação Industrial x Processo
    - ✓ Instrumentação Industrial x Tubulação
    - ✓ Instrumentação Industrial x Mecânica
    - ✓ Instrumentação Industrial x Eletricidade
    - ✓ Instrumentação Industrial x Civil
    - ✓ Instrumentação Industrial x Suprimentos
    - ✓ Instrumentação Industrial x Mecanismos robóticos
- **Implementação do projeto**
  - Etapas de implementação
    - ✓ Montagem, calibração, manutenção, teste de malha.
    - ✓ Normas de segurança
- **Comissionamento do sistema de controle e automação**

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **Planejamento do comissionamento**
  - ✓ Plano do comissionamento
  - ✓ Procedimento do comissionamento
  - ✓ Verificação cruzada da documentação do projeto
  - ✓ Definição do escopo: itens de verificação x protocolos
- **Completação Mecânica**
  - ✓ Inspeção visual
  - ✓ Teste de continuidades
  - ✓ Teste de isolação
  - ✓ Calibração de instrumentos e válvulas de controle
- **Pré-comissionamento**
  - ✓ Intertravamento
  - ✓ Malha de controle
  - ✓ Motores elétricos
- **Comissionamento**
  - ✓ Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga)
- **Operação assistida**
  - ✓ Ajustes finais
  - ✓ Produção específica com quantidade e qualidade
  - ✓ Monitoramento de instalações
  - ✓ Estabilidade do processo
  - ✓ Teste de performance.
- **Classificação de área**
  - **Definições:** atmosfera explosiva – explosão.
  - **Classificação:** segundo as normas européias e normas americanas;
  - **Origem da explosão:** Temperatura de ignição; Energia ignição.
  - **Métodos de proteção:** Prova de explosão (Ex d), pressurizado (Ex p), encapsulado (Ex m), imerso em óleo (Ex o), enchimento de areia (Ex q), segurança intrínseca (Ex i), segurança aumentada (Ex e), não acendível (Ex n), proteção especial (Ex s), Combinação das proteções.
  - **Segurança intrínseca:** Aplicações típicas – barreiras zener – isoladores galvânicos; Equipamentos intrinsecamente seguros.
- **Segurança no Trabalho:**
  - Procedimentos de segurança no trabalho
  - PPCI
  - PPRA
  - CIPA
  - Análise preliminar de riscos
  - Mapa de riscos (Finalidades);
  - Sinalizações de segurança
  - Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação
- **Liderança:**
  - Estilos: democrático, centralizador e liberal;
  - Características;
  - Papéis do líder;
  - Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação;
  - Feedback (positivo e negativo)
  - Motivação de pessoas;
  - Gestão de conflitos;

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Delegação.
- Empatia
- Persuasão

### Bibliografia Básica

- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Sistemas fieldbus para automação industrial**: deviceNet, CANopen SDS e Ethernet. São Paulo: Érica, 2009.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Inovação e propriedade intelectual**: guia para o docente. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi (NC), 2010.
- WEISZ, Joel. **Projetos de inovação tecnológica**: planejamento, formulação, avaliação, tomada de decisões. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi (NC), 2009.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use. Série Automação Industrial).
- ELEMENTOS de máquinas. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. v. 1. (Novo Telecurso).
- CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e controle de risco em máquinas, equipamentos e instalações**. 6. ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 2012.
- BASTOS, Lília da Rocha et al. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

### Bibliografia Complementar

- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática**: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 7. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- PETRUZELLA, Frank D.; PERTENCE JR, Antônio. **Controladores lógicos programáveis**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis**: sistemas discretos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.

## UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS À INDÚSTRIA 4.0

**Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a implementação e a manutenção da comunicação que se dá entre equipamentos integrados por intermédio de redes industriais e sistemas supervisórios, com vistas à coleta, ao tratamento e à distribuição de informações importantes à gestão industrial, aplicando conceitos que são base para a indústria 4.0.

**Conhecimentos relacionados:**

- **Redes Industriais**
  - Modelo OSI/ISO
  - Transmissão de dados (*Simplex, Half Duplex e Full Duplex*)
  - Topologias e arquitetura de redes
  - Meios físicos de transmissão
  - Modelos de acesso às redes (mestre/escravo; cliente/servidor; produtor/consumidor)
  - Protocolos de comunicação para redes industriais
  - Internet das Coisas Industrial (Industrial IoT): Conceito e aplicações; Sensorização; Computação em Nuvem.
- **Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem-Máquina (IHM)**
  - Características técnicas dos sistemas SCADA e da IHM.
  - Sistemas de supervisão: local e remoto;
  - Funcionalidades do sistema de supervisão: Modos de comunicação; Configuração do driver de comunicação; Desenvolvimento de interfaces gráficas; Mapa de registradores; Aquisição de dados do processo (indicadores de produtividade e de manutenção); Visualização de dados; Gráficos de Tendência e Históricos; Processamento de alarmes; Histórico de falhas; Gerenciamento de acesso por usuários.
  - Integração com Banco de Dados: Segurança Digital (*Cyber Security*); Geração de dados para Big Data; Computação em Nuvem.
  - Plataformas de Interfaces com o Usuário: *Tablets e Smart Phones*; Óculos de realidade aumentada e virtual.
  - Conceitos de integração do sistema SCADA com MES e ERP
- **Sistemas Ciberfísicos**
  - Conceito e aplicações
  - Integração vertical e horizontal
- **Documentação Técnica**
  - Normas
  - Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
- **Virtudes profissionais: conceitos e valor:**
  - Responsabilidade;
  - Iniciativa;
  - Honestidade;
  - Sigilo;
  - Prudência;
  - Perseverança;
  - Imparcialidade.
- **Legislação do trabalho**
  - Direitos do Trabalhador
  - Deveres do Trabalhador
- **Inovação:**
  - Conceito;
  - Inovação x melhoria;
  - Visão inovadora.
  - A inovação na gestão de equipes de trabalho

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Patentes;
- Propriedade intelectual.

### Bibliografia Básica

- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Sistemas fieldbus para automação industrial**: deviceNet, CANopen SDS e Ethernet. São Paulo: Érica, 2009.
- ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima. **Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios**. São Paulo: LTC, 2014.
- STEVAN JR, Sergio Luiz . **Indústria 4.0**: fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica, 2018.
- SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial** . São Paulo: Edipro, 2016.
- SANTOS, Sandro. **Introdução à indústria 4.0**: saiba tudo sobre a revolução das máquinas. São Paulo: ssinvestimentos, 2018.
- PETRUZELLA, Frank D.; PERTENCE JR, Antônio. **Controladores lógicos programáveis**. 4. ed. Porto Alegre: Bookamn, 2013.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use. Série Automação Industrial).

### Bibliografia Complementar

- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- BEGA, Egídio Alberto (org.). **Instrumentação industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- NATALE, Ferdinando. **Automação industrial**. 10. ed. rev. São Paulo: Érica, 2008.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais: fundamentos e aplicações**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011.

## UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

**Gestão da Manutenção Industrial** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão de manutenção em sistemas de automação e controle.

### Conhecimentos relacionados:

- **Diagnóstico em Sistemas de automação e controle**
  - Documentação técnica: Normas; Procedimentos Técnicos; Catálogos; Manuais; Projetos;
  - Técnicas e Metodologias de diagnóstico;

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos;
  - Inspeções: visuais e instrumentais;
  - Indicadores de desempenho de manutenção e seus sistemas;
  - Componentes e equipamentos: especificações técnicas, aplicações e vida útil;
  - Plano de manutenção;
  - Histórico de Manutenção.
- **Planejamento e Controle da Manutenção – PCM:**
    - Ordens de Serviço;
    - Lista de peças e ferramentas;
    - Procedimentos de manutenção e *checklist* das tarefas;
    - Planos de manutenção;
    - Equipes de manutenção (internas e terceirizadas);
    - Cronograma de manutenção;
    - Previsão de recursos tecnológicos.
- **Manutenção de sistemas Automação e Controle**
    - Análise de falhas;
    - Normas técnicas e de Segurança;
    - Metodologias;
    - Procedimentos;
    - Técnicas;
    - Simulação computacional do comportamento de fluidos nos sistemas mecânicos;
    - Ferramentas estatísticas e avaliação de desempenho de recursos humanos;
    - Segurança na Manutenção de sistemas de automação e controle: riscos; normas de segurança; procedimentos de segurança;
    - Gestão de resíduos sólidos e líquidos em Manutenção Mecânica.
- **Documentação técnica**
    - Procedimentos de Manutenção;
    - Planilhas de distribuição da manutenção: preventiva, corretiva, preditiva e manutenção produtiva total.
- **Planejamento Estratégico:**
    - Missão;
    - Visão;
    - Valores;
    - Análise SWOT;
    - Mapa Estratégico;
    - Objetivos Estratégicos;
    - Indicadores Estratégicos;
    - Metas;
    - Plano de Ação.

### Bibliografia Básica

- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2013.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4. ed. Barueri: Manole, 2014.
- ALMEIDA, Paulo Samuel de; **Gestão da manutenção aplicado às áreas industrial, predial e elétrica**. São Paulo: Érica, 2018.
- XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. 2 ed. São Paulo: Falconi, 2014.

### Bibliografia Complementar

- KIRCHNER, Arndt et al. (Coord.). **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Blücher, 2009.
- FILIPPO FILHO, Guilherme. **Automação de processos e de sistemas**. São Paulo: Érica, 2014.
- MANUTENÇÃO. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. (Novo Telecurso).

## 5.6 INDICAÇÕES E ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA

O desenvolvimento de competências supõe a adoção de metodologia centrada no sujeito que aprende, criando condições e situações desafiadoras para que ele construa o seu próprio conhecimento na interação com o meio, através de experiências concretas, numa relação teoria e prática que permite ao aluno apropriar-se não só do conteúdo, mas, a partir dele, *Aprender a Aprender*:

- ✓ Aprender baseando-se em hipóteses, a partir do questionamento de suas necessidades reais;
- ✓ Aprender para melhorar seu ambiente, suas condições de vida, suas relações sociais, portanto, um ensino crítico e criativo da realidade.

Nessa perspectiva, as Metodologias adotadas privilegiam a contextualização do conhecimento, através da integração entre teoria e a prática, e o desenvolvimento de competências, favorecendo a capacidade de construção e gestão do conhecimento, o autodesenvolvimento contínuo e a incorporação consciente e crítica da ética das relações humanas.

A possibilidade de integrar teoria e prática proporciona ao aluno vivenciar situações e experiências reais, similares ao ambiente empresarial, possibilitando a aplicação dos conhecimentos que estão sendo construídos ao longo do curso, constituindo-se em verdadeira prática profissional orientada pelos docentes.

O desenvolvimento de competências pressupõe a utilização de diferentes metodologias de ensino (considerando que cada aluno tem a sua forma de aprender) e diferentes ambientes de aprendizagem (como laboratórios, ambientes virtuais, bibliotecas, espaços da comunidade e das empresas, ambientes naturais, todos considerando o mundo do trabalho e o contexto sociocultural).

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

O **Plano de trabalho dos docentes** é realizado através de planejamento integrado, em sintonia com a organização e o sistema de avaliação do presente Plano de Curso, de modo a atender as exigências de relacionamento, ordenação e integração entre as Unidades Curriculares.

O planejamento integrado dos docentes se estrutura a partir de projetos interdisciplinares, operacionalizados através de **Situações de Aprendizagem**, que possuem características problematizadoras e contextualizadas, desafiando os alunos a mobilizarem diferentes capacidades, conhecimentos, habilidades e atitudes, na busca dos resultados esperados. As Situações de Aprendizagem são apresentadas com dificuldades crescentes, culminando com o desenvolvimento conjunto das competências estabelecidas no perfil profissional de conclusão.

Através de uma **Situação de Aprendizagem**, o docente tem a possibilidade de fazer circular o máximo de informações e explorar diferentes estratégias de ensino, como desenvolvimento de projetos, estudos de caso, pesquisas e gestão de situações-problema.

As **estratégias de ensino** têm caráter mobilizador e integrador de saberes, uma vez que seus eixos organizadores são as competências específicas (capacidades técnicas) e de gestão (sociais, organizativas e metodológicas) que, inseridas em um contexto desafiador e significativo, despertam o interesse do aluno e estimulam a sua participação nas vivências coletivas e nas aprendizagens profissionais significativas. Os educandos, através das estratégias de ensino utilizadas, são desafiados a colocarem em ação tudo o que sabem e pensam e a solucionarem problemas e a tomarem decisões em relação aos desafios propostos.

Considerando o disposto na Resolução CNE nº 6, de 20 de setembro de 2012, Art. 26, Parágrafo único, a Escola pode desenvolver atividades não presenciais de até 20% da carga horária do curso por intermédio da utilização de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), sendo os alunos atendidos, nessas atividades, por docentes e tutores.

As atividades não presenciais são disponibilizadas no AVA, podendo ser exibidas por intermédio de mídias, como textos, imagens, vídeos, simulações, animações, dentre outras. As atividades não presenciais propostas articulam teoria e prática, proporcionando a mobilização dos conhecimentos e das habilidades requeridas para a solução de desafios propostos.

O desenvolvimento das atividades presenciais e das atividades não presenciais segue os princípios da Metodologia SENAI de Educação Profissional, que se alicerça nos princípios da aprendizagem mediada, a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento de capacidades que sustentam competências, a ênfase no aprender a aprender, a aproximação da formação ao mundo real, ao trabalho e às práticas sociais, a integração entre teoria e prática, o incentivo ao pensamento criativo e à inovação, a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica e formativa, e a afetividade como condição para a aprendizagem significativa.

### 5.7 PRÁTICA PROFISSIONAL INTRÍNSECA AO CURRÍCULO

A prática Profissional intrínseca ao currículo compreende diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, considerando: experimentos e atividades práticas em ambientes especiais, como laboratórios, oficinas, ateliês e outros; investigações sobre atividades profissionais; projetos de pesquisa e/ou intervenção; visitas técnicas; simulações; observações;

## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

entre outras. Constituem-se em momentos proporcionados ao aluno com o objetivo de aliar teoria e prática.

As atividades relativas à prática profissional são organizadas pelo conjunto de docentes do módulo, podendo envolver uma ou mais unidades curriculares. São desenvolvidas ao longo do módulo, de forma integrada ao processo ensino-aprendizagem, em ambientes de aprendizagem da escola ou em ambientes empresariais, podendo ou não representar etapas das Situações de Aprendizagem. Todas as atividades são supervisionadas pelos docentes e a frequência é registrada no Diário de Classe. A avaliação é realizada em conformidade com os critérios estabelecidos pelos docentes responsáveis. Os critérios são detalhados e descritos em instrumentos específicos, sendo dados a conhecer ao aluno.

### **5.8 ESTÁGIO VOLUNTÁRIO (Não Obrigatório)**

O Estágio Voluntário caracteriza-se como ato educativo escolar, supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo do educando, constituindo-se em instrumento para facilitar a sua passagem do ambiente escolar para o mundo do trabalho.

O Estágio Voluntário é aquele desenvolvido como atividade opcional, de livre escolha do educando, que tem por objetivos propiciar experiência prática complementar, a preparação para o trabalho produtivo e favorecer a aprendizagem de competências próprias de atividades profissionais e o desenvolvimento para a vida cidadã.

A carga horária do Estágio Voluntário é independente da carga horária obrigatória do curso.

Os alunos matriculados no curso podem realizar o Estágio Voluntário, desde que observem os requisitos estabelecidos na legislação vigente, tais como:

- Matrícula e frequência regular no curso;
- Celebração de termo de compromisso entre o educando, a parte concedente do estágio e a instituição de ensino; e
- Compatibilidade entre as atividades desenvolvidas no estágio e as previstas no termo de compromisso.

Os aspectos relacionados ao desenvolvimento do Estágio Voluntário estão contemplados na legislação vigente e nos procedimentos internos do SENAI.

O Estágio Voluntário é de livre opção para o aluno (realiza se desejar), constituindo-se em oportunidade de:

- a) Aproximação com a realidade do mercado de trabalho;
- b) Construção de experiências práticas “in loco”;
- c) Aprendizagem de competências próprias de atividades profissionais, e;
- d) Desenvolvimento para a vida cidadã.

Não é responsabilidade da Escola assegurar as vagas para o Estágio Voluntário. Cabe ao aluno identificar as oportunidades (vagas) oferecidas pelo mercado de trabalho nas quais tenha interesse em realizar o estágio.

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

A carga horária desenvolvida no estágio Voluntário será registrada no Histórico Escolar do aluno.

### 6. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

Os conhecimentos e experiências anteriores, adquiridos informalmente, desenvolvidos no ambiente de trabalho, através de cursos e programas de livre oferta, em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica ou em Cursos Superiores de Graduação podem ser aproveitados, mediante avaliação do estudante, conforme estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais, devendo estar em sintonia com o “Catálogo Nacional de Cursos Técnicos” organizados pelo MEC e com o perfil profissional do curso.

A avaliação visa a estabelecer uma relação entre as competências evidenciadas pelo aluno e aquelas competências exigidas para o Módulo e suas respectivas Unidades Curriculares.

A avaliação pode ser teórica e prática ou envolver somente uma dessas situações, dependendo das características da Unidade Curricular e das competências a serem evidenciadas.

As avaliações teóricas e práticas são elaboradas pelos docentes responsáveis pelas Unidades Curriculares, com o apoio do Serviço de Orientação Pedagógica.

Estudos realizados em Cursos Técnicos e em processos formais de Certificação Profissional, nas condições estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, podem ser aproveitados mediante análise da documentação apresentada pelo aluno e das competências estabelecidas para o respectivo Módulo e, se necessário, também, através de instrumentos de avaliação.

A análise de documentos apresentados pelo aluno, bem como os registros dos aproveitamentos de estudos e experiências anteriores são de responsabilidade do Serviço de Orientação Pedagógica.

### 7. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Sendo o desenho curricular estruturado com base nas competências do perfil profissional, a avaliação também é concebida de forma adequada à abordagem de competências.

Dessa forma, implementamos uma **avaliação de competências** essencialmente qualitativa, transparente e participativa, envolvendo alunos e docentes. É um processo contínuo e cooperativo de coleta de evidências centrada no sujeito e na qualidade de seu desempenho, tendo por referência as competências definidas no perfil profissional.

A avaliação de competências tem como foco a mobilização das distintas competências em contextos reais ou simulados, indo além da aprendizagem de tarefas isoladas.

A abrangência da avaliação compreende os seguintes critérios:

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- A verificação do desenvolvimento de habilidades dos alunos, atributos relacionados ao saber-fazer: aos saberes (domínio cognitivo, conjunto de conhecimentos necessários), ao saber ser (atitudes/qualidades pessoais) e ao saber agir (práticas no trabalho);
- O acompanhamento no desenvolvimento de atitudes/qualidades pessoais (comportamentos e valores demonstrados no contexto de trabalho, para alcançar o desempenho descrito);
- O acompanhamento do aluno conscientizando-o de seus avanços e dificuldades (verificação da aprendizagem, mediante instrumentos diversificados e apoio com atividades de forma simultânea e integrada ao processo de ensino e aprendizagem);
- A verificação das competências desenvolvidas, entendida como a mobilização de conhecimentos, de habilidades e de atitudes necessários para solução de problemas e desempenho de atividades.

Na avaliação realizada ao longo do processo, os docentes têm sempre presente a relação entre as Unidades Curriculares e o perfil profissional, mantendo o foco no desenvolvimento de competências. Desta forma, utilizam os mais diversos instrumentos para a avaliação do aluno, tais como, trabalhos individuais e em grupo, pesquisas, desenvolvimento de projetos, auto avaliação, estratégias de simulações reais de trabalho, lista de verificação, “*Check-list*”, “portfólio”, provas, ou outras formas que considerem eficientes e eficazes para verificar e acompanhar o processo de aprendizagem.

Para estabelecer o processo de coleta de evidências para cada Situação de Aprendizagem desenvolvida, os docentes definem os resultados parciais esperados, os indicadores e os critérios de avaliação.

O processo de coleta de evidências se constitui em referencial para verificar o desenvolvimento de competências e atribuir o conceito Apto ou Não Apto ao final do Módulo:

APTO – o aluno evidenciou as competências estabelecidas para o Módulo;

NÃO APTO – o aluno não evidenciou as competências estabelecidas para o Módulo.

O aluno que obteve o conceito Não Apto deverá matricular-se novamente no Módulo.

Durante o desenvolvimento das Situações de Aprendizagem, para cada resultado esperado, são realizadas avaliações teóricas e/ou práticas, constituindo-se estas em referencial para o replanejamento e o reensino pelo professor e para a atribuição do conceito de APTO ou NÃO APTO ao final do Módulo.

Para os alunos que apresentarem dificuldades de aprendizagem, são disponibilizadas atividades de apoio, de forma simultânea e integrada ao desenvolvimento do módulo.

Para a aprovação do aluno também é exigida a **frequência mínima** de 75% (setenta e cinco por cento) do total da carga horária do Módulo. O oferecimento de atividades compensatórias de infrequência é disciplinado pelo Conselho Técnico-Administrativo-Pedagógico – CTAP, devendo ser realizadas no decorrer do Módulo, de forma presencial.

## 8 BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

<b>SALA DA DIREÇÃO</b>	<b>Dimensões: 24,37 m<sup>2</sup></b>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Mesa de reunião; 09 Cadeiras; 02 Balcões 03 portas; 01 Balcão 02 portas e 02 gavetas; 01 Mesa de apoio; 01 Frigobar; 01 Telefone; 01 Gaveteiro 04 gavetas; 01 Quadro branco; 01 Escrivania; 01 Ar condicionado.	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>SALA DA COORDENAÇÃO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA</b>	<b>Dimensões:</b> 15,60 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Mesa de reuniões; 01 Escrivaninha; 07 Cadeiras; 02 Balcões 03 portas; 01 Ar condicionado; 01 Gaveteiro; 01 Mural; 01 Quadro branco.	
<b>SALA DOS PROFESSORES</b>	<b>Dimensões:</b> 53,36 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Mesa de reunião; 09 Cadeiras; 02 Balcões 03 portas; 01 Balcão 02 portas e 02 gavetas; 01 Mesa de apoio; 01 Frigobar; 01 Telefone; 01 Gaveteiro 04 gavetas; 01 Quadro branco; 01 Escrivaninha; 01 Ar condicionado.	
<b>SALA DE ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA / SALA DE ORIENTAÇÃO EDUCACIONAL</b>	<b>Dimensões:</b> 20,55 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Microcomputadores; 01 Impressora; 01 Armário 03 portas; 01 Armário 2 portas; 01 Balcão 03 portas; 02 Classes; 01 Gaveteiro Pastas Suspensas; 02 Escrivaninhas com gaveteiro; 05 Cadeiras; 01 Ar condicionado; 02 Murais; 02 Telefones.	
<b>SALA SECRETARIA ESCOLAR / ORIENTAÇÃO ESTÁGIO</b>	<b>Dimensões:</b> 86,80 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 07 Microcomputadores; 02 Impressoras; 01 Armário 03 portas; 01 Armário 02 portas; 01 Balcão 03 portas; 07 Balcões 02 portas; 01 Arquivo de madeira; 05 Mesas com gaveteiro; 05 Mesas sem gaveteiro; 10 Cadeiras; 02 Gaveteiros plásticos; 01 Banco/longarina; 01 Ar condicionado; 01 Bebedouro; 06 Telefones; 02 Gaveteiros; 03 Gaveteiros pastas suspensas.	
<b>AUDITÓRIO</b>	<b>Dimensões:</b> 164,60 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares.	
<b>Recursos Materiais:</b> 114 Cadeiras com braço; 1 Computador; 02 Mesas de expediente; 03 Mesas de Banca; 08 Cadeiras; 01 Púlpito de madeira; 01 Armário; 01 Projetor; 01 Tela de projeção.	
<b>RECEPÇÃO</b>	<b>Dimensões:</b> 17,37 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Mesas; 04 Cadeiras; 01 Ventilador; 01 Banco branco de plástico; 02 Telefones; 01 Computador; 01 Balcão 03 portas; 01 Gaveteiro 03 gavetas.	
<b>SALA DO NÚCLEO ADMINISTRATIVO</b>	<b>Dimensões:</b> 27,55 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Mesa com gavetas; 05 Mesas sem gavetas; 06 Cadeiras; 02 Impressoras; 03 Quadros brancos; 09 Computadores; 01 Balcão; 01 Armário 02 portas.	
<b>SANITÁRIO DE VISITANTES E DIREÇÃO</b>	<b>Dimensões:</b> 3,83 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Vaso; 01 Lavatório.	
<b>SANITÁRIO DOS DOCENTES</b>	<b>Dimensões:</b> 3,83 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Vaso; 01 Lavatório.	
<b>SANITÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS FEMININO</b>	<b>Dimensões:</b> 14,03 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 03 Lavatórios.	
<b>SANITÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS MASCULINO</b>	<b>Dimensões:</b> 9,87 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 03 Lavatórios	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO</b>	<b>Dimensões:</b> 9,87 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 03 Lavatórios	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO</b>	<b>Dimensões:</b> 14,03 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 03 Lavatórios; 01 Cuba mictório	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 1</b>	<b>Dimensões:</b> 30,11 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 04 Lavatórios	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 1</b>	<b>Dimensões:</b> 33,80 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 04 Vasos; 02 Cubas mictórias; 02 Lavatórios.	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 2</b>	<b>Dimensões:</b> 17,20 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 2</b>	<b>Dimensões:</b> 17,20 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 01 Cuba Mictória; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 3</b>	<b>Dimensões:</b> 17,20 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 3</b>	<b>Dimensões:</b> 17,20 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 01 Cuba Mictória; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 6</b>	<b>Dimensões:</b> 10,53 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Vaso; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 6</b>	<b>Dimensões:</b> 31,61 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 03 Vasos; 01 Cuba Mictória; 01 Lavatório.	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 7</b>	<b>Dimensões:</b> 3 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Vaso; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 7</b>	<b>Dimensões:</b> 3 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 Vasos; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO E MASCULINO/ PCD</b>	<b>Dimensões:</b> 6 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Vaso; 01 Lavatório	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO E MASCULINO/ PCD</b>	<b>Dimensões:</b> 4 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 Vaso; 01 Lavatório	
<b>SALA DE AULA 305</b>	<b>Dimensões:</b> 85,38 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 50 Cadeiras; 50 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
<b>SALA DE AULA 306</b>	<b>Dimensões:</b> 84,27 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares.	
<b>Recursos Materiais:</b> 49 Cadeiras; 41 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 02 Ilhas; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
<b>SALA DE AULA 307</b>	<b>Dimensões:</b> 56,01 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 34 Cadeiras; 34 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
<b>SALA DE AULA 308</b>	<b>Dimensões:</b> 84,47 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 49 Cadeiras; 49 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>SALA DE AULA 310</b>	<b>Dimensões:</b> 56,86 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 38 Cadeiras; 38 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor	
<b>SALA DE AULA 311</b>	<b>Dimensões:</b> 84,24 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 36 Cadeiras; 37 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
<b>SALA DE AULA 312</b>	<b>Dimensões:</b> 55,98 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 35 Cadeiras; 35 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
<b>SALA DE AULA 313</b>	<b>Dimensões:</b> 64,82 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 36 Cadeiras; 36 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador.	
<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA 314</b>	<b>Dimensões:</b> 47,83 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares.	
<b>Recursos Materiais:</b> 17 Cadeiras; 17 Mesas; 17 Computadores; 01 Quadro Branco.	
<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA 315</b>	<b>Dimensões:</b> 53,22 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares.	
<b>Recursos Materiais:</b> 17 Cadeiras; 17 Mesas; 17 Computadores; 01 Quadro Branco.	
<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA 316</b>	<b>Dimensões:</b> 55,26 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares.	
<b>Recursos Materiais:</b> 20 cadeiras giratórias; 3 bancadas; 17 micros computadores;	
<b>LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL / VALVULAS: 318</b>	<b>Dimensões:</b> 75m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Medições de variáveis físicas, Elementos finais de controle	
<b>Recursos Materiais:</b> Kits didáticos para instrumentação; Multicalibrador eletrônico; Bombas timoneiro; forno de inserto; Mesa para o instrutor; Multímetros digitais; transmissores de pressão; Manômetros; termômetros, válvulas de controle.	
<b>LABOR. DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL 102</b>	<b>Dimensões:</b> 81,31 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Sistemas lógicos programáveis	
<b>Recursos Materiais:</b> 32 cadeiras giratórias; 4 ilhas p/computadores CLP; 17 micros; Planta didática de processo de envase Festo, modelo MPS-PA – Planta de simulação de processo MPS 500.	
<b>LABOR. DE PNEUMÁTICA / ELETROPNEUMÁTICA 104</b>	<b>Dimensões:</b> 62,30 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos	
<b>Recursos Materiais:</b> 32 cadeiras, 32 mesas, 1 mesa professor, 1 cadeira professor - Bancada com seis postos de trabalho (padrão Festo Didatic) – 10 computadores	
<b>LABOR. DE HIDRÁULICA / ELETROHIDRÁULICA 106</b>	<b>Dimensões:</b> 62,30 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos	

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>Recursos Materiais:</b> 32 Cadeiras Estofadas; 16 Classes; 02 Armário; 04 Bancadas Didática Feste Hidráulica; 01 Quadro Branco; 01 Mural; 01 Projetor; 01 Ventilador.	
<b>LABOR. DE ELETRÔNICA 109</b>	<b>Dimensões:</b> 62,82m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Acionamentos eletroeletrônicos, Eletrônica aplicada a sistemas automatizados, circuitos micro controlados.	
<b>Recursos Materiais:</b> 32 cadeiras; 16 mesas; 16 osciloscópios; 16 estações PU 2000 com fonte ajustável DA degen-System; 16 proto Board; 16 geradores de função; 16 sugadores; 1 chaves de fenda; 16 multímetros; 16 multímetros.	
<b>LABOR. DE ELETRICIDADE INDUSTRIAL 201</b>	<b>Dimensões:</b> 67,52 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Acionamentos eletroeletrônicos	
<b>Recursos Materiais:</b> : Bancadas didáticas com dois postos de trabalho para acionamentos elétricos industriais, composta por : módulo distribuidor com chave seccionadora; fontes de alimentação monofásica (220Vc.a./24Vc.c.); botão de emergência; disjuntores tripolar, bipolar e monopolar; disjuntor motor; módulo de sinalização/acionamento/comutação; relé falta de fase; temporizadores on delay/off delay/ cíclico/ comando estrela triângulo; fins de curso; relés térmicos, contatores tripolar/auxiliares; módulo voltímetro 500V, amperímetro 10A; módulos conversores de frequência; partida estática; motores trifásicos, monofásicos e dahlander, cabos plug banana de diversos tamanhos, controlador lógico com cabo de comunicação, manuais dos equipamentos.	
<b>BIBLIOTECA</b>	<b>Dimensões:</b> 62,05 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 08 Mesas de Estudo; 39 Cadeiras; 11 Computadores com acesso à Internet; 02 Escrivainhas 04 gavetas; 01 Balcão Atendimento; 01 Armário 02 portas; 01 Gaveteiro Pastas Suspensas; 02 Balcões 03 Portas; 04 Armários de Madeira 02 Portas; 24 Escaninhos para alunos; 01 Impressora; 02 Telefones; 01 Claviculario.	
<b>Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA</b>	
<b>Unidades Curriculares:</b> todas as Unidades Curriculares	
Vídeos, simuladores 2D e 3D, fóruns temáticos, chat, web conferências, links para conteúdos externos, mensagens instantâneas, animações interativas, ilustrações, RA (Realidade Aumentada), infográficos, exercícios <i>on line</i> , exercícios auto avaliativos, avaliações formativas, avaliações somativas, hipertextos, situações de aprendizagem, relatórios de acesso e desempenho dos alunos, livros digitais, portfólios individuais e em grupo.	

### 9. PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

A Escola conta com uma estrutura docente e técnica pedagógica, habilitada nos termos da legislação vigente.

Os docentes não habilitados para a docência serão preparados em cursos regulares de licenciatura ou em programas especiais de formação pedagógica.

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

**QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO**

<b>FUNÇÃO</b>	<b>NOME</b>	<b>FORMAÇÃO BÁSICA DIPLOMA DE GRADUAÇÃO</b>	<b>ANO DE CONCLUSÃO</b>
<b>Diretor</b>	Victor Emmanuel de Oliveira Gomes	– Graduado em Engenharia Mecânica	2007
		– Mestre em Engenharia Aeronáutica e Mecânica	2010
		– Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica	2016
<b>Coordenador de Educação Profissional e Tecnologia</b>	Sandro Lima Bernieri	– Graduado em Engenharia Mecânica	2008
		– Pós Graduado MBA em Gestão Empresarial	2010
		– Mestre em Engenharia da Produção	2016
<b>Analista Técnico</b>	Monique de Oliveira Klug	– Bacharel em Administração	2013
		– Pós-Graduada em Gestão de Negócios	2015
<b>Coordenadora Pedagógica</b>	Estela Elisabete Reichert	– Licenciada em Pedagogia	2007
		– Mestra em Educação	2015
<b>Orientadora Educacional</b>	Marli Schroeder Muniz	– Licenciada em Pedagogia	
		– Pós-Graduada em Orientação Escolar	1986 1990
		– Pós-Graduada em Psicopedagogia Clínica	1994
<b>Secretária de Escola</b>	Márcia Cecília Dewes Nunes	– Licenciada em Letras	2007
		– Práticas de Secretaria Educacional	2010
		– Pós-Graduada em Gestão Escolar	2015
<b>Bibliotecária</b>	Cristiane Mesquita Teixeira	– Bacharel em Biblioteconomia	1997
		– Pós-Graduada em Gestão Escolar	2006

**QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO DOCENTE DO CURSO**

<b>Unidades Curriculares</b>	<b>Nome do Docente</b>	<b>Graduação / Ano de conclusão</b>	<b>Formação Pedagógica</b>
– Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados - MI – Circuitos Microcontrolados – ME II	Carlos Ricardo dos Santos Barbosa	Física Licenciatura Plena (2014)	Física Licenciatura Plena (2014)

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KRÖEFF

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<ul style="list-style-type: none"><li>– Fundamentos da Instrumentação - MI</li><li>– Medição de Variáveis Físicas Industriais – ME I</li><li>– Instrumentação Analítica – ME I</li><li>– Elementos Finais de Controle – ME II</li><li>– Técnicas de controle – ME II</li></ul>	Laércio da Silva Xavier	Mestre em Engenharia de Energia (2006)	Física Licenciatura Plena
<ul style="list-style-type: none"><li>– Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos – ME I</li><li>– Acionamentos Eletroeletrônicos – ME I</li></ul>	Humberto Paz Geib	Engenharia de plástico	Termo de Compromisso
<ul style="list-style-type: none"><li>– Sistemas Lógicos Programáveis – ME II</li><li>– Sistemas de Intertravamento Industrial – ME II</li><li>– Projetos de Sistemas de Controle Industrial – ME III</li><li>– Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0 – ME III</li></ul>	Marcos Paulo da Silva Agrello	Tecnólogo em Automação Industrial (2010)	Termo de Compromisso
<ul style="list-style-type: none"><li>– Comunicação e Informática Aplicada - MI</li><li>– Gestão da Manutenção Industrial</li></ul>	Jeferson Knoll	Tecnólogo em Logística, Pós Engenharia de produção (2012)	Termo de Compromisso
<b>Convenções:</b>	Módulo Introdutório – MI Módulo Específico I – ME I	Módulo Específico II – ME II Módulo Específico III – ME III	

### 10. DIPLOMAS E HISTÓRICOS

Os Diplomas e históricos são expedidos em conformidade com a legislação vigente.

Para o curso Técnico em Automação Industrial a Escola expede:

- Diploma de “**Técnico em Automação Industrial**” – Eixo Tecnológico “Controle e Processos Industriais” - ao aluno que conclui o Curso.
- Histórico Escolar, que acompanha o Diploma e explicita as competências que constituem o Perfil Profissional de Conclusão.