



**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

Eixo Tecnológico: **CONTROLE E PROCESSOS  
INDUSTRIAIS**



Educação Profissional Técnica de Nível Médio

**Técnico em Automação Industrial**

**Presencial**

Versão CNCT: 2021

Versão I.N. 2021

CBO: 3001-05

Código SGE: TEC0022.04

Resolução de Aprovação CR: 16/2023

Data de Aprovação CR: 21/11/2023

**Novembro de 2023**



**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

**Unidade Escolar**

CNPJ:	<b>03.775.069/0042-53</b>
Razão Social:	<b>Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial</b>
Nome Fantasia:	<b>Centro de Formação Profissional SENAI de Eletromecânica</b>
Esfera Administrativa:	<b>Federal</b>
Endereço (Rua, Nº.):	<b>Rua José de Alencar, 329 – Bairro Cohab</b>
Cidade/UF/CEP:	<b>Sapucaia do Sul/ RS - CEP 93230-520</b>
Telefone:	<b>(51) 3904-2673</b>
E-mail de contato:	<b>elmec@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 DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### **PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

(Modalidade Presencial)

## **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: 1.240 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 de Eletromecânica, 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 de Eletromecânica, pela oferta do Curso Técnico em Automação Industrial, reafirma o seu compromisso com a Missão Institucional, considerando que esse profissional (Técnico em Automação Industrial) cumpre importante papel nos processos industriais de diferentes segmentos tecnológicos, como metalmeccânica, alimentação, automotivo, logística, petroquímica, bebidas, couro e calçados, construção civil, energia e tantos outros.

O Centro de Formação Profissional SENAI de Eletromecânica localiza-se na cidade de Sapucaia do Sul, a qual pertence à região metropolitana de Porto Alegre. Estima-se que o município possua atualmente 148.018 habitantes, enquanto a região metropolitana concentra uma população de 4.4 milhões habitantes em seus 34 municípios, representando 38,2% da população total do estado (IBGE, 2020). Com relação à economia, segundo levantamentos da Fundação de Economia e Estatística (FEE, 2019), o Produto Interno Bruto (PIB) do município é de R\$ 3.538.477 (R\$ mil), sendo que o PIB per capita chega a R\$ 25.082,24 (IBGE, 2019). Além



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

disso, a renda per capita média na cidade tem crescido consideravelmente nas últimas duas décadas, com um aumento de 87,01% no referido período.

A atuação do Centro de Formação Profissional SENAI de Eletromecânica é favorecida tanto pela existência de inúmeras empresas do ramo de metalurgia dentro do município e na região como um todo, como também pela proximidade e exposição às rodovias BR116 e RS118, facilitando o acesso a outros municípios com polos industriais significativos, como Canoas, Cachoeirinha, Gravataí e Porto Alegre. Há, também, a perspectiva do desenvolvimento de um Distrito Industrial na cidade de Sapucaia do Sul, o qual já se encontra em obras no quilômetro 6 da Rodovia RS118 e possui área total de 23 hectares, com 95 lotes destinados à instalação de empresas; o espaço também terá em sua estrutura espaços institucionais, de lazer e de preservação ambiental. Estima-se que, após a conclusão do projeto, o distrito venha a contribuir de forma significativa para o desenvolvimento econômico do município e da região metropolitana.

O município de Sapucaia do Sul se destaca economicamente em diferentes segmentos, especialmente na indústria e serviços, a partir de setores como metalmeccânica, eletroeletrônica, construção civil e alimentos/bebidas. Grandes indústrias situadas na cidade, como Gerdau Aços Longos S/A e Ambev S/A, impactam positivamente na movimentação da economia e geração de emprego dentro da região, bem como uma série de empresas de médio e pequeno porte, todas com grande capacidade produtiva e necessidade de profissionais capacitados tecnicamente para o exercício de suas funções, demandando constantemente por formação técnica de seus funcionários.

Ainda que haja grande e satisfatório aproveitamento dos egressos dos cursos de Evolução Profissional do SENAI de Eletromecânica pelas indústrias da região, a necessidade de elevação do nível de formação é consequência do impacto da Indústria 4.0 no cenário atual, a qual carece de profissionais capacitados tecnicamente para acompanhar as inovações tecnológicas industriais constantes. É possível observar a demanda por profissionais que possuam conhecimentos táticos e operacionais simultaneamente, sendo que esta realidade leva muitos dos alunos egressos – tanto dos cursos de Evolução Profissional quanto dos cursos de Aprendizagem Industrial – a buscarem por formação técnica complementar em outras instituições.

O público-alvo do Curso Técnico em Automação Industrial é formado, principalmente, por jovens estudantes do ensino médio em busca de sua primeira formação profissional, que lhes proporcionará ingressarem no mercado de trabalho de forma mais competitiva. O curso destina-se, ainda, a adultos egressos do ensino médio ou que já possuam formação técnica, normalmente já inseridos no mercado de trabalho, especialmente nas áreas de Tecnologia da Informação, da Mecatrônica, da Eletroeletrônica, Eletromecânica e da Automação, que buscam uma formação acadêmica e a possibilidade de evoluir profissionalmente, seja na empresa em que atuam, seja pela busca de novas oportunidades. O egresso do Curso Técnico em Automação Industrial poderá atuar em empresas de manutenção industrial; empresas engenharia de processos; empresas que empregam processos contínuos (alimentos, bebidas, petroquímica, siderúrgicas); empresas de vendas de componentes; empresas integradoras; fabricante de máquinas e equipamentos; empresas de projetos; empresas de Automação Industrial, podendo atuar, também, como profissional autônomo.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Como forma de contribuir para a formação de mão-de-obra de qualidade e, conforme a missão do SENAI-RS, promover a educação profissional e tecnológica, visando elevar a competitividade da indústria brasileira, a proposta de oferta de Curso Técnico em Automação Industrial vem contribuir com o desenvolvimento de profissionais com as competências necessárias para atender demandas específicas das indústrias, 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.

Dentro desse contexto, o Curso de Técnico em Automação Industrial, oferecido pelo Centro de Formação Profissional SENAI de Eletromecânica, em Sapucaia do Sul e Região, busca atender a diversificação do mercado com a preocupação em formar um profissional versátil para atender as demandas de Técnicos em Automação Industrial das indústrias da região. Suas competências estão centradas no desenvolvimento de sistemas de controle e automação, na implementação e na manutenção de equipamentos e dispositivos, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

Considere-se ainda que, a partir de 2008, sob a orientação do Departamento Nacional do SENAI, os perfis profissionais e desenhos curriculares passaram a ter caráter nacional para todos os cursos que são oferecidos em suas unidades.

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 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:



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- ✓ 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.
- Desenvolver, no profissional, o hábito de realizar as atividades em sintonia com as normas de segurança e de preservação ambiental.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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.
- ✓ **Funções** – 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.
- ✓ **Subfunções** – 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 Socioemocionais** - 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



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

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

uma ou outra competência técnica específica, mas que são imprescindíveis no exercício profissional e da cidadania do trabalhador.

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.



**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

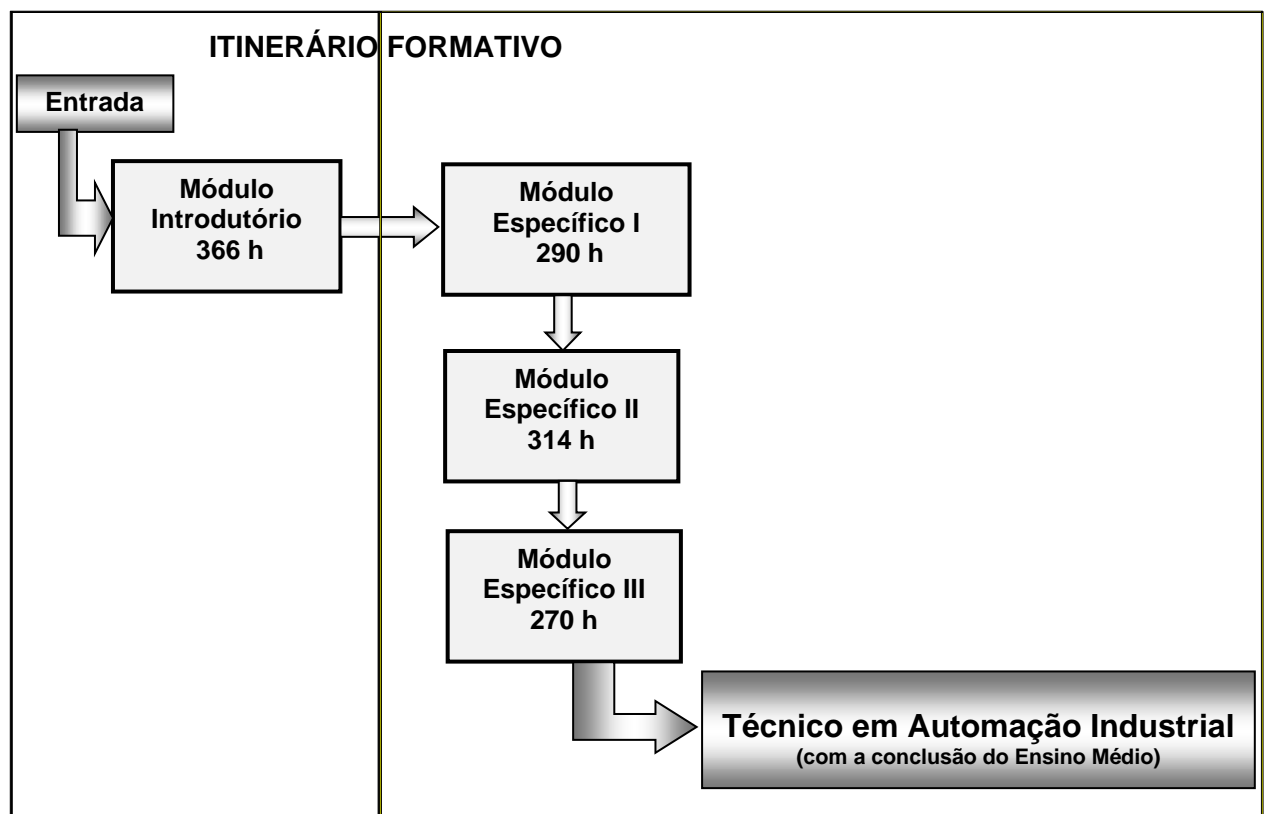
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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.
- 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 1.240 horas.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

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		366 h	290 h	314 h	270 h
Técnico em Automação Industrial	1.240 h	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

\* A Matriz da Habilitação Profissional tem como objetivo identificar os módulos necessários para cada qualificação profissional.

O **Módulo Introdutório** contempla todas as Funções descritas no Perfil Profissional de formação, sendo integrado por unidades curriculares para desenvolvimento das competências básicas, num total de 366 horas.

- Unidades Curriculares do **Módulo Introdutório**: “Introdução à Qualidade e Produtividade”; “Saúde e Segurança no Trabalho”; “Introdução à Indústria 4.0”; “Introdução ao Desenvolvimento de Projetos”; “Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação”; “Sustentabilidade nos processos industriais”; “Comunicação e Informática Aplicada”; “Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados”; e “Fundamentos da Instrumentação”.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Os **Módulos Específicos** são integrados por Unidades Curriculares referentes às competências específicas, num total de 874 horas.

- Unidades Curriculares do **Módulo Específico I** – “Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos”; “Acionamentos 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 - 366 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 eletroeletônica, 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 eletroeletônica contidos na documentação técnica.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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.
- 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 “Introdução à Qualidade e Produtividade”; “Saúde e Segurança no Trabalho”; “Introdução à Indústria 4.0”; “Introdução ao Desenvolvimento de Projetos”; “Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação”; “Sustentabilidade nos processos industriais”; “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: INTRODUÇÃO À QUALIDADE E PRODUTIVIDADE**

**Introdução à Qualidade e Produtividade** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais relativas à qualidade nas diferentes situações que podem ser enfrentadas pelos profissionais, identificando ferramentas da qualidade na aplicabilidade para melhorias e solução de problemas.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### **Conteúdos Formativos:**

- **Qualidade**
  - Definição
  - Evolução da qualidade
- **Princípios da gestão da qualidade**
  - Foco no cliente.
  - Liderança.
  - Engajamento das pessoas.
  - Abordagem de processos.
  - Tomada de decisão baseado em evidências.
  - Melhoria.
  - Gestão de relacionamentos
- **Métodos e Ferramentas da Qualidade**
  - Definição e Aplicabilidade
    - ✓ PDCA
    - ✓ MASP
    - ✓ Histograma
    - ✓ Brainstorming
    - ✓ Fluxograma de processos
    - ✓ Diagrama de Pareto.
    - ✓ Diagrama de Ishikawa.
    - ✓ CEP.
    - ✓ 5W2H
    - ✓ Folha de verificação.
    - ✓ Diagrama de dispersão.
- **Filosofia Lean**
  - Definição e importância
  - Mindset
  - Pilares
  - Etapas
    - ✓ Preparação
    - ✓ Coleta
    - ✓ Intervenção
    - ✓ Monitoramento
    - ✓ Encerramento
  - Ferramentas
    - ✓ Diagrama espaguete
    - ✓ Cronoanálise
    - ✓ Takt-time
    - ✓ Cadeia de valores
    - ✓ Mapa de fluxo de valor.
- **Visão Sistêmica**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Conceito
- Microcosmo e macrocosmo
- Pensamento sistêmico
- **Estrutura organizacional**
  - Formal e informal;
  - Funções e responsabilidades;
  - Organização das funções, informações e recursos;
  - Sistema de Comunicação.

### **Bibliografia Básica**

- ANDREOLLI, Taís Pasquoio; BASTOS, Livia Tiemi. **Gestão da qualidade**: melhoria contínua e busca pela excelência. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- CUSTODIO, Marcos Franqui (org.) **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. (Coleção Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*.
- GAYER, Jéssika Alvares Coppi Arruda. **Gestão da qualidade total e melhoria contínua de processos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- LÉLIS, Eliacy Cavalcanti. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. *E-book*.
- PANSONATO, Roberto Candido. **Lean manufacturing**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- RODRIGUES, Elsimar Aparecida Barros; BONAFINI, Fernanda César (org.). **Ferramentas da qualidade**. São Paulo: Pearson, 2015. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ferramentas da qualidade**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Gestão). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- ESPÍNOLA, Lucas. **Gestão, a essência para grandes resultados**. São Paulo: Labrador, 2020. *E-book*.
- GRAMMS, Lorena Carmen; LOTZ, Erika Gisele. **Gestão da qualidade de vida no trabalho**. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- SHIGUNOV NETO, Alexandre; CAMPOS, Letícia Mirella Fischer. **Introdução à gestão da qualidade e produtividade**: conceitos, história e ferramentas. Curitiba: Intersaberes, 2016. *E-book*.

## **UNIDADE CURRICULAR: SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO**

**Saúde e Segurança no Trabalho** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas, socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da saúde e segurança do trabalho adequadas as diferentes situações profissionais.





## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### **Conteúdos Formativos:**

- **Segurança do Trabalho**

- Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil
- Hierarquia das leis
- Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho
- CIPA
  - ✓ Definição
  - ✓ Objetivo
- SESMT
  - ✓ Definição
  - ✓ Objetivo

- **Riscos Ocupacionais**

- Perigo e risco
- Classificação de Riscos Ocupacionais:
  - ✓ físico,
  - ✓ químico, biológico,
  - ✓ ergonômico
  - ✓ de acidentes
- Mapa de Riscos

- **Medidas de Controle**

- Importância dos Equipamentos de Proteção Individual e coletivo

- **Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais**

- Definição
- Tipos
- Causa:
  - ✓ Imprudência, imperícia e negligência
  - ✓ Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes
- Consequências dos acidentes do trabalho (Trabalhador, família, empresa e país)
- CAT
  - ✓ Definição

- **Código de Ética profissional**

- **O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho**

### **Bibliografia Básica**

- DIAS, Reinaldo. **Sociologia e ética profissional**. São Paulo: Pearson, 2015. (Col. Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*
- PEGATIN, Thiago de Oliveira. **Segurança no trabalho e ergonomia**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- ROSSETTE, Celso Augusto (org). **Segurança do trabalho e saúde ocupacional** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. *E-book*.
- ROSSETTE, Celso Augusto (org). **Segurança e higiene do trabalho**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. *E-book*.
- TESTA, Marcelo (org.) **Gerenciamento de perigos e risco à saúde (GPRS)**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- ANDREWS, Susan. **Stress a seu favor**: como gerenciar sua vida em tempos de crise. São Paulo: Agora, 2014. *E-book*.
- OLIVEIRA, Celso Luis de; PIZA, Fábio de Toledo (org.) **Segurança e saúde no trabalho**. São Caetano do Sul: Difusão, 2016. v.1. *E-book*.
- SZABÓ Júnior, Adalberto Mohai. **Manual de segurança, higiene e medicina do trabalho**. 12 ed. atual. São Paulo: Rideel, 2018. *E-book*.

## **UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À INDÚSTRIA 4.0**

**Introdução a Indústria 4.0** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais requeridas para compreender as aplicações das tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 e inserir-se em um contexto de inovação.

### **Conteúdos Formativos:**

- **Histórico da evolução industrial.**
  - 1ª Revolução Industrial
    - ✓ Mecanização dos processos
  - 2ª Revolução Industrial
    - ✓ A eletricidade
    - ✓ O petróleo
  - 3ª Revolução Industrial
    - ✓ A energia nuclear
    - ✓ A automação
  - 4ª Revolução Industrial
    - ✓ A digitalização das informações
    - ✓ A utilização dos dados
- **Tecnologias Habilitadoras**
  - Definições e aplicações
    - ✓ Big Data
    - ✓ Robótica Avançada
    - ✓ Segurança Digital



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- ✓ Internet das Coisas (IoT)
- ✓ Computação em Nuvem
- ✓ Manufatura Aditiva
- ✓ Manufatura Digital
- ✓ Integração de Sistemas

### • Inovação

- Definição e característica
  - ✓ Inovação x Invenção
- Importância
- Tipos
  - ✓ Incremental
  - ✓ Disruptiva
- Impactos

### • Raciocínio Lógico

- Dedução
- Indução
- Abdução

### • Comportamento Inovador

- Postura Investigativa
- Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset)
- Curiosidade
- Motivação Pessoal

### • Visão sistêmica

- Elementos da organização e as formas de articulação entre elas
- Pensamento sistêmico

### **Bibliografia Básica**

- BASSO, Douglas Eduardo. **Big data**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- KOLBE JÚNIOR, Armando. **Computação em nuvem**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- HENRIQUES, Silvia Helena (org.) **Gestão da inovação e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. *E-book*.
- SACOMANO, José Benedito et al. (org.). **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*.
- SILVA, Elcio B. et al. (coord.) **Automação & sociedade: quarta revolução industrial, um olhar para o Brasil**. São Paulo: Brasport, 2018. *E-book*.
- SOUZA NETO, Manoel Veras de. **Computação em nuvem**. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- LEITE, Álvaro Emílio. **Raciocínio lógico e lógica quantitativa**. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- SANTOS, Isabel Cristina dos. **Gestão da inovação e do conhecimento: uma perspectiva conceitual dos caminhos para o progresso**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023. *E-book*.
- VOLPATO, Neri (org.). **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D**. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*.

### UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

**Introdução ao Desenvolvimento de Projetos** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais para resolução de problemas por meio da elaboração de projetos.

#### Conteúdos Formativos:

- **Projetos**
  - Definição
  - Tipos
  - Características
  - Fases
    - ✓ Concepção (ideação, Pesquisa de anterioridade e Registros e patentes)
    - ✓ Fundamentação
    - ✓ Planejamento
    - ✓ Viabilidade
    - ✓ Execução
    - ✓ Resultados
    - ✓ Apresentação
  - Normas técnicas relacionadas a projetos
- **Métodos de Desenvolvimento de projeto**
  - Método indutivo
  - Método dedutivo
  - Método hipotético-dedutivo
  - Método dialético
- **Formulação de hipóteses e perguntas**
  - Argumentação;
  - Colaboração;
  - Comunicação;
- **Postura Investigativa**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **Estratégias de Resolução de problemas**

### **Bibliografia Básica**

- BUENO, Gislaine. **Gestão de projetos para cybersecurity**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- COSTA, Adriana Bastos da; PEREIRA, Fernanda da Silva. **Fundamentos de gestão de projetos: da teoria à prática: como gerenciar projetos de sucesso**. Curitiba: Intersaberes, 2019. (Série Administração Estratégica). *E-book*.
- PRADO, Darci; LADEIRA, Fernando. **Planejamento e controle de projetos**. 8. ed. Nova Lima: Falconi, 2014. *E-book*.
- SERVIÇO DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas automatizados**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Documentação técnica**. Brasília: SENAI/DN, 2017. (Série Tecnologia da informação - Hardware). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- GUIMARÃES, Thelma de Carvalho. **Comunicação e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. *E-book*.
- REZENDE, Denis Alcides. **Planejamento estratégico público ou privado com inteligência organizacional: guia para projetos em organizações de governo ou de negócios**. Curitiba: Intersaberes, 2018. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Gestão de projetos de automação e TI**. Brasília: SENAI/DN, [2021]. (Série Automação). *E-book*.

## **UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

**Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento de capacidades básicas e socioemocionais relativas à comunicação e ao uso de ferramentas de TIC na interpretação de normas e ou textos técnicos e uso seguro de recursos informatizados nos processos de comunicação no trabalho.

### **Conteúdos Formativos:**

- **Elementos da Comunicação**
  - Emissor;
  - Receptor;



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Mensagem;
  - Canal;
  - Ruído;
  - Código;
  - Feedback.
- **Níveis de Fala**
    - Linguagem culta;
    - Linguagem técnica
      - ✓ Jargão
      - ✓ Características
- **Comunicação**
    - Identificação de textos técnicos
    - Relatórios;
    - Atas;
    - Memorandos;
    - Resumos.
- **Textos Técnicos**
    - Definição
    - Tipos e exemplos
    - Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...)
    - Interpretação
- **Informática**
    - Fundamentos de hardware
      - ✓ Identificação de componentes;
      - ✓ Identificação de processadores e periféricos.
    - Sistema Operacional
      - ✓ Tipos
      - ✓ Fundamentos e funções;
      - ✓ Barra de ferramentas;
      - ✓ Utilização de periféricos;
      - ✓ Organização de arquivos (Pastas)
      - ✓ Pesquisa de arquivos e diretórios;
      - ✓ Área de trabalho;
      - ✓ Compactação de arquivos;
- **Software de escritório**
    - Editor de Textos
      - ✓ Tipos;
      - ✓ Formatação;
      - ✓ Configuração de páginas;
      - ✓ Importação de figuras e objetos;
      - ✓ Inserção de tabelas e gráficos;
      - ✓ Arquivamentos;





## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- ✓ Controles de exibição;
- ✓ Correção ortográfica e dicionário;
- ✓ Quebra de páginas;
- ✓ Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens;
- ✓ Marcadores e numeradores;
- ✓ Bordas e sombreado;
- ✓ Colunas;
- ✓ Controle de alterações;
- ✓ Impressão.
- Editor de Planilhas Eletrônicas
  - ✓ Funções básicas e suas 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
  - ✓ Funções básicas e suas finalidades;
  - ✓ Tipos;
  - ✓ Formatação;
  - ✓ Configuração de páginas;
  - ✓ Importação de figuras e objetos;
  - ✓ Inserção de tabelas e gráficos;
  - ✓ Arquivamentos;
  - ✓ Controles de exibição;
  - ✓ Criação de apresentações em slides e vídeos;
  - ✓ Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos.
- **Internet (World Wide Web)**
  - Políticas de uso;
  - Navegadores;
  - Sites de busca;
  - Download e gravação de arquivos;
  - Correio eletrônico;
  - Direitos autorais (citação de fontes de consulta)
  - Armazenamento e compartilhamento em nuvem
- **Segurança da Informação**
  - Definição dos pilares da Segurança da Informação
  - Reconhecer Leis vigentes a segurança da informação
  - Tipos de golpes na internet
  - Contas e Senhas
  - Navegação segura na internet;
  - Backup;
  - Códigos maliciosos (Malware)



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **Comunicação em equipes de trabalho**

- Dinâmica do trabalho em equipe
- Busca de consenso
- Gestão de Conflitos

### **Bibliografia Básica**

- BITTENCOURT, Paulo Henrique M. (org.). **Ambientes operacionais**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. *E-book*
- GUIMARÃES, Thelma de Carvalho. **Comunicação e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. *E-book*.
- LUIZARI, Kátia. **Comunicação empresarial eficaz: como falar e escrever bem**. 2. ed. Curitiba: Intersaberes, 2014. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da comunicação**. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Informática básica e documentação técnica**. Brasília: SENAI/DN, 2017. (Série Tecnologia da informação- TI). *E-book*

### **Bibliografia Complementar**

- RATTMANN, Amilton Carlos. **Comunicações digitais**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.
- SALVADOR, Arlete. **Escrever bem no trabalho: do WhatsApp ao relatório**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2016. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas operacionais**. Brasília: SENAI/DN, 2018. (Série Tecnologia da informação - Hardware). *E-book*.

## **UNIDADE CURRICULAR: SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS**

**Sustentabilidade nos processos industriais** é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais inerentes às ações de prevenção com foco na eliminação ou redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (sólido, líquido e gasoso) com ações de redução na fonte.

### **Conteúdos Formativos:**

- **Desenvolvimento Sustentável**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Meio Ambiente
    - ✓ Definição
    - ✓ Relação entre Homem e o meio ambiente
  - Recursos Naturais
    - ✓ Definição
    - ✓ Renováveis
    - ✓ Não renováveis
  - Sustentabilidade
    - ✓ Definição
    - ✓ Pilares
    - ✓ Políticas e Programas
  - Produção e consumo inteligente
    - ✓ Uso racional de recursos e fontes de energia
- **Poluição Industrial**
    - Definição
    - Resíduos Industriais
      - ✓ Caracterização
      - ✓ Classificação
      - ✓ Destinação
    - Ações de prevenção da Poluição Industrial
      - ✓ Redução
      - ✓ Reciclagem
      - ✓ Reuso
      - ✓ Tratamento
      - ✓ Disposição
    - Alternativas para prevenção da poluição
      - ✓ Ciclo de Vida (Definição e Fases)
      - ✓ Logística Reversa (Definição e Objetivo)
      - ✓ Produção mais limpa (Definição e Fases)
      - ✓ Economia Circular (Definição e Princípios)
  - **Organização de ambientes de trabalho**
    - Princípios de organização
    - Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância;
    - Organização do espaço de trabalho.
    - Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades.

### **Bibliografia Básica**

- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é – o que não é.** 5. Ed. ver. E ampl. Petrópolis: Vozes, 2016. *E-book*.
- MAZZAROTTO, Angelo de Sá. **Sustentabilidade e consumo consciente.** Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Prevenção da poluição.** Brasília: SENAI/DN, 2018. (Série Meio Ambiente). *E-book*



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- SILVEIRA, Augusto Lima da; BERTÉ, Rodrigo; PELANDA, André Maciel. **Gestão de resíduos sólidos**: cenários e mudanças de paradigma. Curitiba: Intersaberes, 2018. *E-book*.
- STEFANI, Edson Junior. **Recursos naturais, energia e educação ambiental**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável**: das origens à agenda 2030. São Paulo: Vozes, 2020. *E-book*.
- LÉLIS, Eliacy Cavalcanti. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Logística sustentável**. Brasília: SENAI/DN, 2018. (Série Logística). *E-book*.

## **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;
  - 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



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Permissão de Trabalho
- **Informática**
  - **Sistema Operacional:** Criação de diretórios; Criação de atalhos; Ferramentas de sistemas; Instalação e desinstalação de softwares.
  - **Editor de Textos:** Ferramentas de desenho; Criação de índice;
  - **Editor de Planilhas Eletrônicas**
  - **Internet:** 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

- FIORIN, José Luiz. **Argumentação**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2022. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Comunicação e Informática básica e documentação técnica**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Comunicação oral e escrita**. Brasília: SENAI/DN, 2017 (Série Energia-Geração-Transmissão e Distribuição). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Documentação técnica**. Brasília: SENAI/DN, 2017. (Série Tecnologia da informação - Hardware). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da comunicação**. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### Bibliografia Complementar

- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*
- DIAS, Reinaldo. **Sociologia e ética profissional**. São Paulo: Pearson, 2015. (Col. Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*.
- JOÃO, Belmiro N. (org.). **Informática aplicada**. 2.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. (Col. Biblioteca Universitária Pearson). *E-book*.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### 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 Kirchhof \*(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)
  - Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC)
  - Amplificadores
  - Osciladores
  - Filtros
  - Fontes de Alimentação
- **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

- CROVADOR, Álvaro. **Eletricidade e eletrônica básica**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Dispositivos eletrônicos analógicos**. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Eletrônica aplicada a sistemas automatizados**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ferramentas da qualidade**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Gestão). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da eletrotécnica**. 2. ed. Porto Alegre: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### Bibliografia Complementar

- FARACO, Newton Nauro Tasso. **Gestão de equipes de manutenção**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Processamento de sinais** 2. ed. Porto Alegre: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*
- TESTA, Marcelo (org.) **Gerenciamento de perigos e risco à saúde (GPRS)**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. *E-book*.

## 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**



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **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, Painei.
- **Processos Industriais**
  - 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

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

### **Bibliografia Básica**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da mecânica**. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da instrumentação**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da instrumentação: internet das coisas**. Brasília: SENAI/DN, [2021]. (Série Automação). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos de mecânica**: volume 1. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Mecânica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Instalação de instrumentos de medição e controle**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- PACHECO, Beatriz de Almeida. **Desenho técnico**. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Calibração de instrumentos de medição e controle**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### **5.3. MÓDULO ESPECÍFICO I – 290 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:**



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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
  - 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**

- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamento de dispositivos atuadores**: volume 2. 2.ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Manutenção de sistemas mecânicos automatizados**. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Mecânica). *E-*



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

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

book.

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Introdução à instrumentação**. Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da instrumentação: internet das coisas**. Brasília: SENAI/DN, [2021]. (Série Automação). *E-book*.

### Bibliografia Complementar

- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- GRAMMS, Lorena Carmen; LOTZ, Erika Gisele. **Gestão da qualidade de vida no trabalho**. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- FELTRIN, Carolina Marques de Almeida. **Cultura e clima organizacional**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.

## 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





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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:**
  - Inspeções de segurança;
- **Saúde ocupacional:**
  - Conceito
  - Exposição ao risco
  - 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**

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamento de dispositivos atuadores:** volume 1. 2.ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamentos eletroeletrônicos.** Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da eletrotécnica** 2.ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Organização e controle de documentos.** Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Gestão). *E-book*
- TESTA, Marcelo (org.) **Gerenciamento de perigos e risco à saúde (GPRS).** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. **Circuitos elétricos**. 10 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. *E-book*.
- PEGATIN, Thiago de Oliveira. **Segurança no trabalho e ergonomia**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- STUMM, Silvana Bastos. **Segurança do trabalho e ergonomia**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.

### 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.

#### 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



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Definição de Vazão
- Características dos Fluidos
- Tipos de escoamento
- Comportamento dinâmico da Vazão
- Medidores deprimogênicos 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
  - 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



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **Ética:**

- Ética no tratamento de informações;
- Discrção;
- Sigilo;
- Plágio
- Direitos Autorais

### **Bibliografia Básica**

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. *E-book*.
- DIAS, Reinaldo. **Sociologia e ética profissional**. São Paulo: Pearson, 2015. (Col. Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Introdução à instrumentação**. Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Instalação de instrumentos de medição e controle**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Medição de variáveis físicas industriais**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- LALIS, Diovana de Mello; SCHAEGLER, Andrew. **Física industrial**. Curitiba: Intersaberes, 2022. *E-book*.
- MACIEL, Eugênio Bastos. **Fundamentos de física**. Curitiba: Intersaberes, 2021. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamento de dispositivos atuadores**: volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

## **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



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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

### **Bibliografia Básica**

- BROWN, Theodore L. et al. **Química:** a ciência central. 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Química aplicada.** Brasília: SENAI/DN, 2017. (Série Meio Ambiente). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Análises instrumentais.** Brasília, SENAI/DN, 2016. (Série Química). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Análises químicas:** volume 1. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Química). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN) **Instrumentação analítica.** Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Análises químicas:** volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Química). *E-book*.
- SPIER, Vivian Cristina. **Fundamentos de química.** Curitiba: Intersaberes, 2023. *E-book*.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### **5.4. MÓDULO ESPECÍFICO II - 314 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.
- 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**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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.
- **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**

- FABRETE, Teresa Cristina Lopes. **Empreendedorismo**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Circuitos microcontrolados**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Eletrônica digital**. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Organização e controle de documentos**. Brasília: SENAI/DN, 2014, (Série Gestão). *E-book*.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Processamento de sinais**. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas digitais**. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Eletroeletrônica). *E-book*

### Bibliografia Complementar

- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Projetos de sistemas eletrônicos**. Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.

## 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





## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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.

### **Bibliografia Básica**

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ferramentas da qualidade**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Gestão). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Processamento de sinais**. 2.ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Técnicas de controle**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SILVA, Olga Rosa da. **Sistemas ISO 9000 e auditorias da qualidade**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.
- STUMM, Silvana Bastos. **Segurança do trabalho e ergonomia**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### **Bibliografia Complementar**

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. *E-book*
- PEGATIN, Thiago de Oliveira. **Segurança no trabalho e ergonomia**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- STUMM, Silvana Bastos. **Segurança do trabalho e ergonomia**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.

### **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;



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- ✓ 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:**
  - Senso moral;
  - Consciência moral;
  - Cidadania;
  - Comportamento social;
  - Valores pessoais e universais;
  - O Técnico em Automação como referência ética.
- **Coordenação de equipe:**
  - Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia;
  - Compromisso com objetivos e metas;
  - Gestão da Rotina;
  - Tomada de decisão.

### **Bibliografia Básica**

- DIAS, Reinaldo. **Sociologia e ética profissional**. São Paulo: Pearson, 2015. (Col. Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Organização e controle de documentos**. Brasília: SENAI/DN, 2014, (Série Gestão). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Projeto de integração de equipamentos e dispositivos**. Brasília: SENAI/DN, [2021] (Série Automação). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas lógicos programáveis**. Brasília: SENAI/DN, 2021 (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas lógicos programáveis de manufatura**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SILVA, Edildon Alfredo da. **Introdução à linguagem de programação para CLP**. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### **Bibliografia Complementar**

- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamentos de dispositivos atuadores**: volume 2. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*
- SOUZA, Carla Patricia da Silva. **Gestão de projetos**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.

### **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.

#### **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:**
  - Política Nacional de Resíduos Sólidos



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Regulamentações para controle de efluentes e emissões.
- Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Automação

### **Bibliografia Básica**

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamentos eletroeletrônicos**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Automação de processos industriais**: volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Mecânica). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Educação ambiental**. Brasília: SENAI/DN, 2017. (Série Meio Ambiente). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas de intertravamento industrial**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas lógicos programáveis de manufatura**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. *E-book*
- BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável**: das origens à agenda 2030. São Paulo: Vozes, 2020. *E-book*.
- SILVEIRA, Augusto Lima da. **Gestão de resíduos sólidos**: cenários e mudanças de paradigma. Curitiba: Intersaberes, 2018. *E-book*.

## **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



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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**

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. *E-book*
- LÉLIS. Eliacy Cavalcanti. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas automatizados**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Elementos finais de controle**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Instalação de instrumentos de medição e controle**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- GAYER, Jéssika Alvares Coppi Arruda. **Gestão da qualidade total e melhoria contínua de processos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.
- RODRIGUES, Elsimar Aparecida Barros; BONAFINI, Fernanda César (org.). **Ferramentas da qualidade**. São Paulo: Pearson, 2015. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamento de dispositivos atuadores**: volume 2. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### 5.5. MÓDULO ESPECÍFICO III – 270 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**





## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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**
  - **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



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- ✓ 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
  - Análise preliminar de riscos
  - 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;
  - Delegação.
  - Empatia
  - Persuasão

### **Bibliografia Básica**

- PRADO, Darci; LADEIRA, Fernando. **Planejamento e controle de projetos**. 8. ed. Nova Lima, MG: Falconi, 2014. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas automatizados**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Projeto de sistemas de controle industrial**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas automatizados de produção**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SOARES, Maria Thereza Rubim Camargo (org.) **Liderança e desenvolvimento de equipes**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. *E-book*

### Bibliografia Complementar

- ALVES, Osnei Francisco. **Comportamento organizacional**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023. *E-book*.
- PEGATIN, Thiago de Oliveira. **Segurança no trabalho e ergonomia**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Gestão de projetos de automação e TI**. Brasília: SENAI/DN, [2021]. (Série Automação). *E-book*.
- SOUZA, Carla Patricia da Silva. **Gestão de projetos**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.

## 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)



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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:**
  - Visão inovadora.
  - A inovação na gestão de equipes de trabalho
  - Patentes;
  - Propriedade intelectual.

### **Bibliografia Básica**

- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2020. *E-book*.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- SACOMANO, José Benedito et al. (org.). **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos** São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Aplicação de ferramentas estatísticas como fonte de dados e informações para a tomada de decisões no processo industrial**. Brasília: SENAI/DN, 2021. (Série Automação Industrial e Mecatrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Organização e controle de documentos**. Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Gestão). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas lógicos programáveis de manufatura**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### Bibliografia Complementar

- ALCANTARA, Silvano Alves. **Legislação trabalhista e rotinas trabalhistas**. 4. ed. rev. e atual. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- BASSO, Douglas Eduardo. **Big data**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- SANTOS, Isabel Cristina dos. **Gestão da inovação e do conhecimento: uma perspectiva conceitual dos caminhos para o progresso**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023. *E-book*.
- SOUZA NETO, Manoel Veras de. **Computação em nuvem**. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. *E-book*.

## 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;
  - 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:**



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 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**

- MOSCHIN, John. **Gerenciamento de parada de manutenção:** um projeto de sucesso ao alcance de suas mãos. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. *E-book*.
- ROCHA, Ágida Garreth Ferraz (org.). **Planejamento e gestão estratégica.** 2.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. *E-book*.
- SELEME, Robson. **Manutenção industrial:** mantendo a fábrica em funcionamento. Curitiba: Intersaberes, 2015. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Gestão da manutenção em manufatura.** Brasília: SENAI, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Manutenção de máquinas e equipamentos**. Brasília, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

### **Bibliografia Complementar**

- FERREIRA, Patrícia Carla. **Planejamento estratégico**. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*.
- PAIVA, Kely César Martins de. **Gestão de recursos humanos: teorias e reflexões**. Curitiba: Intersaberes, 2019. *E-book*.
- XENOS, H. G. **Gerenciando a manutenção produtiva: melhores práticas para eliminar falhas nos equipamentos e maximizar a produtividade**. 2. ed. Nova Lima, MG: Falconi, 2014. *E-book*.

## 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 DE ELETROMECAÂNICA

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 solucionar problemas e a tomarem decisões em relação aos desafios propostos.

Considerando o disposto na Resolução CNE nº 1, de 5 de janeiro de 2021, bem no Catálogo Nacional de Curso Técnicos, 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



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

profissionais; projetos de pesquisa e/ou intervenção; visitas técnicas; simulações; observações; 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.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

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.

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.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

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:

- 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, “*Checklist*”, “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.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### 8 BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

<b>SALA DA DIREÇÃO</b>	<b>Dimensões:</b> 29,73 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 02 armários com 2 portas, 01 mesa de reuniões redonda, 01 cadeiras giratórias, 01 mesa de trabalho com gavetas, 01 computador com periféricos, 01 telefone, 08 cadeiras fixas, banheiro com 01 vaso sanitário e 01 lavatório.	
<b>SALA COMPARTILHADA DA COORDENAÇÃO TÉCNICA DE EDUCAÇÃO E SECRETARIA</b>	<b>Dimensões:</b> 46,80 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais</b> 01 armário com 3 portas, 07 mesas de trabalho, 02 armários arquivo com 4 gavetas, 02 impressoras, 07 computadores com periféricos, 01 ar-condicionado, 07 cadeiras giratórias, 01 armário balcão com 2 portas, 09 gaveteiros, 7 telefones	
<b>SALA COMPARTILHADA DOS PROFESSORES, COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA E BIBLIOTECA</b>	<b>Dimensões:</b> 29,73 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 04 computadores com periféricos, 06 cadeiras fixas, 01 mesa para reuniões, 01 quadro mural, 01 condicionador de ar, 02 telefones, 06 armários com duas portas, 01 hack para computador do registro ponto, 2 mesas de trabalho.	
<b>CANTINA</b>	<b>Dimensões:</b> 7,36 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 geladeira, 01 visa cooler, 01 pia, 01 forno elétrico, 01 forno micro-ondas, 01 estufa de salgados, 02 balcões.	
<b>SANITÁRIO DOS DOCENTES</b>	<b>Dimensões:</b> 9,50 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 01 vaso sanitário, 01 mictório com capacidade para 5 pessoas, 02 lavatórios.	
<b>SANITÁRIO COMPARTILHADO DOS FUNCIONÁRIOS E ALUNOS FEMININO</b>	<b>Dimensões:</b> 5,50 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 06 vasos, 02 lavatórios.	
<b>SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO</b>	<b>Dimensões:</b> 21 m <sup>2</sup>
<b>Recursos Materiais:</b> 04 vasos, 04 mictórios, 01 lavatórios capacidade 5 pessoas, 01 vaso sanitário PCD com barra.	
<b>SALA DE AULA Nº 130</b>	<b>Dimensões:</b> 46,77 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 01 projetor de multimídia, 27 classes, 27 cadeiras, 01 mesa professor, 01 quadro branco, 01 armário de 2 portas.	
<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA Nº 110</b>	<b>Dimensões:</b> 46,14 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Todas as unidades curriculares	
<b>Recursos Materiais:</b> 01 projetor de multimídia, 26 classes, 27 cadeiras, 01 mesa professor, 01 quadro branco, 01 armário de 2 portas, 20 computadores com periféricos.	
<b>Laboratório de Elétrica Industrial 220</b>	<b>Dimensões:</b> 145,11 m <sup>2</sup>
<b>Unidades Curriculares:</b> Acionamentos Eletroeletrônicos, Sistemas de Intertravamento Industrial, Elementos Finais de Controle, Projetos de Sistemas de Controle Industrial, Gestão da Manutenção Industrial.	
<b>Recursos Materiais:</b> 01 mesa do professor, 01 cadeira estofada professor, 01 quadro branco, 03 Painéis aéreo de ferramentas, 02 bancadas para manutenção de motores, 12 painéis para	





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

instalações industriais (04 postos cada), 15 motores elétricos industriais, 26 Alicates, Amperímetro, 01 Alicates Multímetros, 01 Multímetros, 01 testador de Cabos, 01 Alicates Wattímetro e 01 Fasímetro.	
<b>Laboratório de Automação Industrial 230</b>	<b>Dimensões: 115,15m²</b>
<b>Unidades Curriculares:</b> Fundamentos da Instrumentação, Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos, Acionamentos Eletroeletrônicos, Medição de Variáveis Físicas Industriais, Instrumentação Analítica, Técnicas de Controle, Sistemas Lógicos Programáveis, Sistemas de Intertravamento Industrial, Elementos Finais de Controle, Projetos de Sistemas de Controle Industrial, Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0, Gestão da Manutenção Industrial, Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos e Projetos de Sistemas de Controle Industrial.	
<b>Recursos Materiais:</b> 01 mesa do professor, 01 cadeira estofada professor, 01 quadro branco, 01 tela de projeção, 01 projetor multimídia, 01 condicionador de ar, 52 cadeiras escolares, 13 bancadas de trabalho, 12 mesas hexagonais, 03 armários de madeira com duas portas, 14 Computadores, 01 kits didáticos de manipuladores e atuadores, 15 kits didáticos para CLP, 5 multímetros, 02 Módulos IHM, 08 Kit didático com inversor de frequência, 01 simulador de defeitos, Megômetro, Tacômetro, 01 Bancada de Eletrohidráulica, 02 Bancada de Eletropneumática, 01 Bancada de Hidráulica. Softwares: Simulador de Sistemas Lógicos Programáveis, Simulador de Robótica, Simulador de Sistemas Eletropneumáticos, Simulador de diagramas elétricos, Simulador de supervisão.	
<b>Laboratório de Eletrônica - 210</b>	<b>Dimensões: 56,18 m²</b>
<b>Unidades Curriculares:</b> Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados, Acionamentos Eletroeletrônicos, Instrumentação Analítica, Circuitos Microcontrolados, Técnicas de Controle.	
<b>Recursos Materiais:</b> 01 mesa do professor, 01 cadeira estofada professor, 01 quadro branco, 01 tela de projeção, 01 projetor multimídia, 02 condicionador de ar, 26 cadeiras estofadas, 13 bancadas de trabalho, 01 armários de madeira com duas portas, 1 armário de madeira com 12 gavetas, 13 fontes CC, 13 osciloscópios digitais, 13 geradores de função, 13 Multímetros, 26 protoboard, 14 computadores	
<b>LABORATÓRIO SENAI LAB DE ELETROMECAÂNICA Nº410</b>	<b>Dimensões: 150 m²</b>
<b>Unidades Curriculares:</b> Introdução a Indústria 4.0, Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação, Fundamentos da Instrumentação, Acionamentos Eletroeletrônicos, Medição de Variáveis Físicas Industriais, Instrumentação Analítica, Circuitos Microcontrolados, Técnicas de Controle, Sistemas Lógicos Programáveis, Sistemas de Intertravamento Industrial, Elementos Finais de Controle, Projetos de Sistemas de Controle Industrial, Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0 e Gestão da Manutenção Industrial.	
<b>Recursos Materiais:</b> 01 projetor de multimídia, 30 classes, 30 cadeiras, 01 mesa professor, 01 quadro branco, 01 armário de 2 portas, 13 computadores com periféricos, 02 Bancada de montagem de quadro de comando, 01 Bancada de Eletricidade industrial (dupla face), 01 Bancada de Nível, Vazão, Pressão e Temperatura, 01 Bancada de correção de fator de potência, 02 Bancadas de Simulação de Defeitos, 01 Bancada de redes elétricas industriais, 01 Bancada de Indústria 4.0 N1, 01 Bancada de Indústria 4.0 N2 com braço robótico, 12 Dock station CLP, 01 Bancada de Comandos Elétricos com 2 Motores de Indução e 02 Servo motores, 01 Bancada de sensores, 01 Bancada Freio de Foucault, 01 Kit didático matemática, 01 Kit didático gerador de energia, 01 Kit didático de motores	
<b>Laboratório de Usinagem convencional e manutenção</b>	<b>Dimensões: 350 m²</b>
<b>Unidades Curriculares:</b> Projetos de Sistemas de Controle industrial; Elementos Finais de	





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Controle; Sistemas de Intertravamento Industrial, Instrumentação Analítica; Projetos de Sistemas de Controle Industrial.	
<b>Recursos Materiais:</b> 07 Tornos Universais, 04 Fresadoras Ferramenteira, 04 Furadeira de Coluna, 01 Retífica Cilíndrica, 01 Retífica Plana, 04 Armários de Parede (com ferramentas de usinagem, instrumentos de metrologia e ferramentas manuais), 07 Bancadas com Portas, 02 Desempeno, 01 Endoscópio, 01 Estetoscópio, 01 Estroboscópio, 01 Tacômetro, 01 Refratômetro, 01 Alinhador de Eixos, 01 Alinhador de Polias, 01 Aquecedor Indutivo para rolamentos, 08 Máquinas de Solda TIG, MIG/MAG e Eletrodo Revestido, 02 Exaustor Móveis, 01 Bancada de trabalho, 02 Moto Esmeril, 01 Painel de Parede com Ferramentas Manuais, 1 Armário com Equipamentos e Insumos de Solda, 01 estufa de eletrodos	
<b>Laboratório de Usinagem CNC</b>	<b>Dimensões: 50 m²</b>
<b>Unidades Curriculares:</b> Fundamentos da Instrumentação, Medição de Variáveis Físicas Industriais, Instrumentação Analítica, Sistemas de Intertravamento Industrial, Elementos Finais de Controle.	
<b>Recursos Materiais:</b> 03 Tornos CNC, 03 Centro de usinagem, 04 Armários de Parede (com ferramentas de usinagem, instrumentos de metrologia e ferramentas manuais), 03 Bancadas Pequenas com Portas, Bancadas com Recursos Didáticos, 02 Bancadas de Trabalho.	
<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.	
<b>CENTRAL DE TUTORIA E MONITORIA</b>	
<b>Unidades Curriculares:</b> todas as Unidades Curriculares	
Ambiente específico para tutorias síncronas; Ambiente para tutorias assíncronas; Ambiente para monitoria; Tutores e Monitores.	

## 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.

## QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

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

Função	Nome	Formação Acadêmica (Diploma de Graduação)	Ano de Conclusão
Diretor	Fernanda Barboza dos Santos	– Bacharel em Direito	2001
Analista Técnico	Marcildo Camini	– Tecnólogo em Processos Gerenciais	2021
Coordenador Técnico	Jaison Zancan Flores	– Tecnólogo em Automação Industrial	2011
Coordenador Pedagógico	Josy da Fonseca Maria	– Licenciatura em Pedagogia Empresarial	2009
Secretária de Escola	Cátia Simone da Silva Roza	– Bacharel em Administração	2012
Assistente Biblioteca	Larissa Dornelles Marques	– Tecnólogo em Processos Gerenciais	2020
Bibliotecária	Cristiane Mesquita Teixeira Luvizetto	– Bacharel em Biblioteconomia	1997

### QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO DOCENTE DO CURSO

Unidades Curriculares	Nome do Docente/Tutor	Graduação / Ano de conclusão	Formação Pedagógica
- Comunicação e Informática Aplicada - MI	A contratar	Letras; ou Pedagogia; ou Formação Superior em área correlata.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados - MI.	A contratar	Engenharia Elétrica; ou Engenharia de Automação; ou curso Superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Fundamentos da Instrumentação - MI	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso Superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos – ME I	A contratar	Engenharia Mecânica; ou curso Superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Acionamentos Eletroeletrônicos – ME I	A contratar	Engenharia Elétrica; ou Engenharia de Automação; ou curso Superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

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

– Medição de Variáveis Físicas Industriais – ME I	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Instrumentação Analítica – ME I	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Circuitos Microcontrolados – ME II	A contratar	Engenharia de Automação; ou Engenharia Mecatrônica; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Técnicas de Controle – ME II	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Sistemas Lógicos Programáveis – ME II	A contratar	Engenharia de Automação; ou Engenharia Mecânica; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Sistemas de Intertravamento Industrial – ME II	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Elementos Finais de Controle – ME II	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Projetos de Sistemas de Controle Industrial – ME III	A contratar	Engenharia de Automação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0 – ME III	A contratar	Engenharia de Automação; ou Engenharia Mecatrônica; ou Engenharia de Computação; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
– Gestão da Manutenção Industrial – ME III	A contratar	Engenharia de Automação; ou Engenharia Mecânica; ou curso superior correlato.	Licenciatura; ou Programa Especial de Formação Pedagógica.
<b>Convenções:</b> Módulo Introdutório – MI Módulo Específico I – ME I		Módulo Específico II – ME II Módulo Específico III – ME III	



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

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

### **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:

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



**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI  
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

## **ANEXOS**

Anexo I – Perfil Profissional

Anexo II – Matriz Curricular

Anexo III – Organização Interna das Unidades Curriculares



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Anexo I – PERFIL PROFISSIONAL

**Ocupação: TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

**Eixo Tecnológico:** Controle e Processos Industriais

**Área Tecnológica:** Automação e Mecatrônica

**Segmento Tecnológico:** Automação Industrial

**Educação Profissional:** Técnica de Nível Médio

**Nível de Qualificação:** 3

**CBO:** 3001-05

**COMPETÊNCIA GERAL:** 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.

#### RELAÇÃO DAS FUNÇÕES:

**Função 1:** Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**Função 2:** Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**Função 3:** Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

#### FUNÇÃO 1

1. Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

Subfunções	Padrões de Desempenho
1.1 Elaborar diagramas	1.1.1 Considerando as informações, especificações





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

hidráulicos e pneumáticos para sistemas industriais.	<p>técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto;</p> <p>1.1.2 Especificando os componentes (hidráulicos, pneumáticos) em documentos técnicos padronizados;</p> <p>1.1.3 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes;</p> <p>1.1.4 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
1.2 Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos.	<p>1.2.1 Considerando as informações, especificações técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto.</p> <p>1.2.2 Especificando os componentes e dispositivos em documentos técnicos padronizados;</p> <p>1.2.3 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes.</p> <p>1.2.4 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
1.3 Atuar na aplicação de estratégias para a medição de variáveis físicas em processos industriais.	<p>1.3.1 Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência;</p> <p>1.3.2 Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial.</p> <p>1.3.3 Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas que atuam no processo industrial em questão.</p> <p>1.3.4 Redigindo rotinas para manutenção de dispositivos de medição de variáveis físicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos.</p> <p>1.3.5 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
1.4 Atuar na aplicação de estratégias para medição de variáveis químicas em processos industriais.	<p>1.4.1 Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência;</p> <p>1.4.2 Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial.</p> <p>1.4.3 Considerando as características dinâmicas das variáveis químicas que atuam no processo industrial em questão.</p>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<p>1.4.4 Redigindo rotinas para manutenção de dispositivos de medição de variáveis químicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos.</p> <p>1.4.5 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
--	--

FUNÇÃO 2	
2. Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
2.1 Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados.	<p>2.1.1 Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto;</p> <p>2.1.2 Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados;</p> <p>2.1.3 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes;</p> <p>2.1.1 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
2.2 Elaborar estratégias para controle contínuo de variáveis em processos industriais.	<p>2.2.1 Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência;</p> <p>2.2.2 Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas e químicas que atuam no processo industrial em questão.</p> <p>2.2.3 Utilizando as estratégias de controle automático que se aplicam ao controle de variáveis físicas e químicas do processo industrial em questão.</p> <p>2.2.4 Utilizando, com referência nas indicações e especificações de catálogos e manuais, o dispositivo de controle mais indicado para o processo industrial em questão.</p> <p>2.2.5 Realizando a sintonia da malha de controle com referências nos limites operacionais determinados pelo sistema unitário.</p>
2.3 Elaborar sistemas lógicos	2.3.1 Considerando os requisitos estabelecidos no



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

programáveis.	<p>escopo para o funcionamento do sistema automatizado em questão.</p> <p>2.3.2 Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos.</p> <p>2.3.3 Especificando os Controladores Lógicos Programáveis e seus módulos com referência na documentação do projeto.</p> <p>2.3.4 Criando soluções em Controladores Lógicos Programáveis para processos industriais pela aplicação de técnicas específicas e linguagens normatizadas.</p> <p>2.3.5 Utilizando as técnicas, métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias que se aplicam à estruturação de programas para sistemas contínuos e sequenciais.</p> <p>2.3.6 Estabelecendo, com referência em critérios técnicos, situações marginais e de segurança que impactam o funcionamento do sistema.</p> <p>2.3.7 Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
2.4 Elaborar sistemas de intertravamento para o controle de processos industriais.	<p>2.4.1 Considerando os requisitos e normas de segurança estabelecidos para o processo;</p> <p>2.4.2 Utilizando os limites de segurança definidos para o processo industrial;</p> <p>2.4.3 Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas e químicas que atuam no processo industrial em questão.</p> <p>2.4.4 Utilizando o dispositivo de atuação mais indicado para o processo industrial em questão.</p> <p>2.4.5 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
2.5 Realizar a especificação de elementos finais de controle para processos industriais.	<p>2.5.1 Considerando os requisitos e normas de segurança estabelecidas para o processo;</p> <p>2.5.2 Utilizando as estratégias definidas pelo controle automático para o processo industrial.</p> <p>2.5.3 Considerando as características dinâmicas das variáveis químicas e físicas que atuam no processo industrial em questão.</p> <p>2.5.4 Utilizando o dispositivo de atuação mais indicado</p>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	para o processo industrial em questão.
	2.5.5 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.

FUNÇÃO 3	
3. Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
3.1 Elaborar sistemas de controle industrial.	<p>3.1.1 Especificando os dispositivos de medição do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo;</p> <p>3.1.2 Especificando os dispositivos de correção do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo;</p> <p>3.1.3 Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos;</p> <p>3.1.4 Especificando os controladores com referência na documentação do escopo.</p> <p>3.1.5 Criando diagramas de interligação do sistema de controle com referência no escopo;</p> <p>3.1.6 Utilizando as técnicas, métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias que se aplicam à estruturação de programas para sistemas;</p> <p>3.1.1 Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
3.2 Instalar instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces.	<p>3.2.1 Considerando o tipo, as características e as funções das variáveis industriais que impactam a instalação;</p> <p>3.2.2 Certificando-se da conformidade dos instrumentos, equipamentos e dispositivos com as especificações do projeto;</p> <p>3.2.3 Considerando as características, funcionalidades e requisitos dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação a serem instalados e de suas interfaces;</p> <p>3.2.4 Seguindo as etapas e especificações do projeto e demais documentos técnicos pertinentes;</p>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<p>3.2.5 Realizando a montagem, fixação e interligação dos instrumentos, equipamentos, dispositivos e suas interfaces na sequência e requisitos estabelecidos no projeto e pelo fabricante;</p> <p>3.2.6 Configurando, com referência nas especificações do projeto, as interfaces entre equipamentos de controle e automação para a garantia da comunicação de dados;</p> <p>3.2.7 Integrando ao sistema as tecnologias automatizadas e robotizadas indicadas no projeto;</p> <p>3.2.8 Realizando os registros e o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) referente à instalação de instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação nas condições estabelecidas pela empresa</p>
3.3 Comissionar o sistema de controle e automação.	<p>3.3.1 Conferindo a validade e a rastreabilidade do certificado de calibração dos instrumentos de referência;</p> <p>3.3.2 Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces;</p> <p>3.3.3 Aplicando técnicas para a estabilização das malhas de controle;</p> <p>3.3.4 Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto;</p> <p>3.3.5 Atendendo os requisitos de segurança que impactam a realização do comissionamento.</p> <p>3.3.6 Realizando os testes de comissionamento com base nos manuais do fabricante e requisitos do projeto.</p> <p>3.3.7 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos;</p> <p>3.3.8 Validando a calibração e a configuração dos instrumentos com referência na documentação técnica pertinente.</p> <p>3.3.9 Liberando o sistema de controle para o <i>start-up</i> nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
3.4 Criar interface e comunicação de sistemas com os usuários.	<p>3.4.1 Mapeando as tags do processo de controle a partir das especificações do projeto;</p> <p>3.4.2 Especificando a arquitetura e/ou interfaces de acordo com os requisitos do projeto;</p>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECHANICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<p>3.4.3 Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com as especificações do projeto (P &amp; ID) (alarmes, históricos, nível de acesso dos usuários);</p> <p>3.4.4 Considerando as redundâncias previstas no projeto para a garantia do nível de confiabilidade operacional;</p> <p>3.4.5 Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto;</p> <p>3.4.6 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
3.5 Gerenciar dados e indicadores de sistemas.	<p>3.5.1 Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas;</p> <p>3.5.2 Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem);</p> <p>3.5.3 Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros);</p> <p>3.5.4 Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades.</p>
3.6 Manter sistemas de automação e controle.	<p>3.6.1 Realizando diagnósticos do funcionamento dos componentes dos sistemas de controle.</p> <p>3.6.2 Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção.</p> <p>3.6.3 Participando dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes.</p> <p>3.6.4 Verificando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção;</p> <p>3.6.5 Dando encaminhamento às situações imprevistas;</p> <p>3.6.6 Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção;</p> <p>3.6.7 Realizando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção;</p> <p>3.6.8 Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação</p>





## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	dos resíduos gerados nos serviços de manutenção; 3.6.9 Registrando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa.
--	---

### **Competências Socioemocionais**

- 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.
- 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.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Anexo II – ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Módulos	Unidade Curricular	Carga Horária da UC	Carga Horária do Módulo
Módulo Introdutório  * Unidades Curriculares Autoinstrucionais	– Introdução a Qualidade e Produtividade *	16 h	366 h
	– Saúde e Segurança no Trabalho *	12 h	
	– Introdução a Indústria 4.0 *	24 h	
	– Introdução ao Desenvolvimento de Projetos *	12 h	
	– Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação *	40 h	
	– Sustentabilidade nos processos industriais *	8 h	
	– Comunicação e Informática Aplicada	54 h	
	– Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados	110 h	
	– Fundamentos da Instrumentação	90 h	
Módulo Específico I	– Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos	50 h	290 h
	– Acionamentos Eletroeletrônicos	90 h	
	– Medição de Variáveis Físicas Industriais	110 h	
	– Instrumentação Analítica	40	
Módulo Específico II	– Circuitos Microcontrolados	74 h	314 h
	– Técnicas de Controle	80 h	
	– Sistemas Lógicos Programáveis	80 h	
	– Sistemas de Intertravamento Industrial	40 h	
	– Elementos Finais de Controle	40 h	
Módulo Específico III	– Projetos de Sistemas de Controle Industrial	110 h	270 h
	– Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0	120 h	
	– Gestão da Manutenção Industrial	40 h	
Total			1.240 h



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Anexo III – ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES

#### Módulo INTRODUTÓRIO

MÓDULO DA INDÚSTRIA	
<b>Perfil Profissional:</b> Técnico em Automação Industrial	
<b>Unidade Curricular:</b> INTRODUÇÃO À QUALIDADE E PRODUTIVIDADE	
<b>Carga Horária:</b> 16 h	
<b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relativas à qualidade nas diferentes situações que podem ser enfrentadas pelos profissionais, identificando ferramentas da qualidade na aplicabilidade para melhorias e solução de problemas.	
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
CAPACIDADES BÁSICAS	CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais. (1)</li><li>Identificar as ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industriais. (2,3)</li><li>Reconhecer as etapas da filosofia Lean para otimização de custos e redução do tempo e dos desperdícios de uma empresa. (4)</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>Qualidade<ol style="list-style-type: none"><li>Definição</li><li>Evolução da qualidade</li></ol></li><li>Princípios da gestão da qualidade<ol style="list-style-type: none"><li>Foco no cliente.</li><li>Liderança.</li><li>Engajamento das pessoas.</li><li>Abordagem de processos.</li><li>Tomada de decisão baseado em evidências.</li><li>Melhoria.</li></ol></li></ol>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<p>2.7. Gestão de relacionamentos</p> <p>3. Métodos e Ferramentas da Qualidade</p> <p>3.1. Definição e Aplicabilidade</p> <p>3.1.1. PDCA</p> <p>3.1.2. MASP</p> <p>3.1.3. Histograma</p> <p>3.1.4. Brainstorming</p> <p>3.1.5. Fluxograma de processos</p> <p>3.1.6. Diagrama de Pareto.</p> <p>3.1.7. Diagrama de Ishikawa.</p> <p>3.1.8. CEP.</p> <p>3.1.9. 5W2H</p> <p>3.1.10. Folha de verificação.</p> <p>3.1.11. Diagrama de dispersão.</p> <p>4. Filosofia Lean</p> <p>4.1. Definição e importância</p> <p>4.2. <i>Mindset</i></p> <p>4.3. Pilares</p> <p>4.4. Etapas</p> <p>4.4.1. Preparação</p> <p>4.4.2. Coleta</p> <p>4.4.3. Intervenção</p> <p>4.4.4. Monitoramento</p> <p>4.4.5. Encerramento</p> <p>4.5. Ferramentas</p> <p>4.5.1. Diagrama espaguete</p> <p>4.5.2. Cronoanálise</p> <p>4.5.3. <i>Takt-time</i></p> <p>4.5.4. Cadeia de valores</p> <p>4.5.5. Mapa de fluxo de valor.</p>
--	--



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS	CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.</li><li>• Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</li><li>• Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</li><li>• Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>5. Visão Sistêmica<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Conceito</li><li>5.2. Microcosmo e macrocosmo</li><li>5.3. Pensamento sistêmico</li></ul></li><li>6. Estrutura organizacional<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Formal e informal;</li><li>6.2. Funções e responsabilidades;</li><li>6.3. Organização das funções, informações e recursos;</li><li>6.4. Sistema de Comunicação.</li></ul></li></ul>
<b>Ambientes pedagógicos com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais.</b>	
<b>Ambientes pedagógicos:</b> Sala de aula, Biblioteca e Laboratório de Informática	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas:</b> Computadores com acesso a internet (para uso de software de editor de texto, planilha eletrônica e editor de apresentações) e Kit multimídia (projeto, tela, computador)	
<b>Materiais e Instrumentos de Apoio:</b> -	
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

MÓDULO DA INDÚSTRIA	
<b>Perfil Profissional: Técnico em Automação Industrial</b>	
<b>Unidade Curricular: SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO</b>	
<b>Carga Horária: 12 horas</b>	
<b>Objetivo:</b> Desenvolver as capacidades básicas, socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da saúde e segurança do trabalho adequadas as diferentes situações profissionais.	
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer os princípios, normas, legislação e procedimentos de saúde, segurança nos processos industriais. (1)</li><li>Reconhecer os tipos de riscos inerentes às atividades laborais nos processos industriais. (2)</li><li>Reconhecer os conceitos, classificação e impactos de acidentes e doenças ocupacionais na indústria. (3)</li><li>Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas de saúde e segurança. (1,2,3)</li><li>Reconhecer as medidas preventivas e corretivas nas atividades laborais. (3,4)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.Segurança do Trabalho<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil</li><li>1.2. Hierarquia das leis</li><li>1.3. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho</li><li>1.4. CIPA<ul style="list-style-type: none"><li>1.4.1.Definição</li><li>1.4.2.Objetivo</li></ul></li><li>1.5. SESMT<ul style="list-style-type: none"><li>1.5.1.Definição</li><li>1.5.2.Objetivo</li></ul></li></ul></li><li>2.Riscos Ocupacionais<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Perigo e risco</li><li>2.2. Classificação de Riscos Ocupacionais: físico, químico, biológico, ergonômico e de acidentes</li><li>2.3. Mapa de Riscos</li></ul></li><li>3.Medidas de Controle<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Importância dos Equipamentos de Proteção Individual e coletivo</li></ul></li><li>4.Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais</li></ul>





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	4.1. Definição 4.2. Tipos 4.3. Causa: 4.3.1. Imprudência, imperícia e negligência 4.3.2. Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes 4.4. Consequências dos acidentes do trabalho (Trabalhador, família, empresa e país) 4.5. CAT 4.5.1. Definição
Capacidades Socioemocionais	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.</li></ul>	5. Código de Ética profissional  6. O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho
Ambientes pedagógicos com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de aula convencional, equipada com lousa, projetor e computador.	
<b>Máquinas e Equipamentos:</b> Computadores com acesso à internet equipados com programas de elaboração de planilhas e gráficos, edição de texto e apresentação multimídia; Kit multimídia (projetor, tela, computador)	
<b>Ferramentas e Instrumentos:</b> Amostras, Catálogos, Livros, Manuais, Normas, Periódicos, Revistas.	
<b>Recursos e Materiais Didáticos:</b> -	
<b>Requisitos de acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

MÓDULO DA INDÚSTRIA	
<b>Perfil Profissional: Técnico em Automação Industrial</b>	
<b>Unidade Curricular: INTRODUÇÃO À INDÚSTRIA 4.0</b>	
<b>Carga Horária: 24h</b>	
<b>Objetivo:</b> Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais requeridas para compreender as aplicações das tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 e inserir-se em um contexto de inovação.	
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer os marcos que alavancaram as revoluções industriais e seus impactos nas atividades de produção e no desenvolvimento do indivíduo. (1)</li><li>Reconhecer as tecnologias habilitadoras para indústria 4.0 (2)</li><li>Correlacionar cada tecnologia habilitadora com impacto gerado em sua aplicação, em um contexto real ou simulado. (2)</li><li>Compreender a inovação como ferramenta de melhoria nos processos de trabalho e resolução de problemas. (3)</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>Histórico da evolução industrial.<ol style="list-style-type: none"><li>1ª Revolução Industrial<ol style="list-style-type: none"><li>1.1.1. Mecanização dos processos</li></ol></li><li>2ª Revolução Industrial<ol style="list-style-type: none"><li>1.2.1. A eletricidade</li><li>1.2.2. O petróleo</li></ol></li><li>3ª Revolução Industrial<ol style="list-style-type: none"><li>1.3.1. A energia nuclear</li><li>1.3.2. A automação</li></ol></li><li>4ª Revolução Industrial<ol style="list-style-type: none"><li>1.4.1. A digitalização das informações</li><li>1.4.2. A utilização dos dados</li></ol></li></ol></li><li>Tecnologias Habilitadoras<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Definições e aplicações<ol style="list-style-type: none"><li>2.1.1. Big Data</li><li>2.1.2. Robótica Avançada</li><li>2.1.3. Segurança Digital</li><li>2.1.4. Internet das Coisas (IoT)</li><li>2.1.5. Computação em Nuvem</li><li>2.1.6. Manufatura Aditiva</li></ol></li></ol></li></ol>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	2.1.7. Manufatura Digital 2.1.8. Integração de Sistemas  3. Inovação 3.1. Definição e característica 3.1.1. Inovação x Invenção 3.2. Importância 3.3. Tipos 3.3.1. Incremental 3.3.2. Disruptiva 3.4. Impactos
Capacidades Socioemocionais	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.</li><li>Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</li><li>Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</li><li>Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.</li></ul>	4. Raciocínio Lógico 4.1. Dedução 4.2. Indução 4.3. Abdução  5. Comportamento Inovador 5.1. Postura Investigativa 5.2. Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset) 5.3. Curiosidade 5.4. Motivação Pessoal  6. Visão sistêmica 6.1. Elementos da organização e as formas de articulação entre elas 6.2. Pensamento sistêmico
Ambientes pedagógicos com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de aula, Laboratório de Informática.	
<b>Máquinas e Equipamentos:</b> Computadores	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Ferramentas e Instrumentos: -

**Recursos e Materiais Didáticos:** Desvendando a Indústria 4.0, livros, apostilas, catálogos de fabricante, Softwares de simulação, Softwares de gerenciamento produtivo, internet.

**Requisitos de acessibilidade:** Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

### MÓDULO DA INDÚSTRIA

**Perfil Profissional:** Técnico em Automação Industrial

**Unidade Curricular:** INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

**Carga Horária:** 12 h

**Objetivo:** Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para resolução de problemas por meio da elaboração de projetos

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto. (1)</li><li>Reconhecer diferentes métodos aplicados ao desenvolvimento do projeto. (2)</li><li>Reconhecer os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de projetos (1)</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>Projetos<ol style="list-style-type: none"><li>Definição</li><li>Tipos</li><li>Características</li><li>Fases<ol style="list-style-type: none"><li>Concepção (ideação, Pesquisa de anterioridade e Registros e patentes)</li><li>Fundamentação</li><li>Planejamento</li><li>Viabilidade</li><li>Execução</li></ol></li></ol></li></ol>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	1.4.6 Resultados 1.4.7 Apresentação 1.5 Normas técnicas relacionadas a projetos 2. Métodos de Desenvolvimento de projeto 2.1 Método indutivo 2.2 Método dedutivo 2.3 Método hipotético-dedutivo 2.4 Método dialético
Capacidades Socioemocionais	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.</li> <li>Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</li> <li>Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</li> <li>Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.</li> </ul>	3. Formulação de hipóteses e perguntas 3.1 Argumentação; 3.2 Colaboração; 3.3 Comunicação; 4. Postura Investigativa 5. Estratégias de Resolução de problemas
Ambientes pedagógicos com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de Aula, Laboratório de Informática e Espaço Maker	
<b>Máquinas e Equipamentos:</b> não se aplica	
<b>Ferramentas e Instrumentos:</b> não se aplica	
<b>Recursos e Materiais Didáticos:</b> livros, apostilas, vídeos ilustrativos e material de escritório (Canvas)	
<b>Requisitos de acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

MÓDULO DA INDÚSTRIA	
<b>Perfil Profissional: Técnico em Automação Industrial</b>	
<b>Unidade Curricular: INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO</b>	
<b>Carga Horária: 40 h</b>	
<b>Objetivo:</b> Proporcionar o desenvolvimento de capacidades básicas e socioemocionais relativas à comunicação e ao uso de ferramentas de TIC na interpretação de normas e ou textos técnicos e uso seguro de recursos informatizados nos processos de comunicação no trabalho.	
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho.</li><li>• Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de textos técnicos relacionados aos processos industriais.</li><li>• Reconhecer características e aplicabilidade de hardware e software de sistemas informatizados utilizados na indústria</li><li>• Utilizar recursos e funcionalidades da WEB nos processos de comunicação no trabalho, de busca, armazenamento e compartilhamento de informação</li><li>• Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elementos da Comunicação<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Emissor;</li><li>1.2. Receptor;</li><li>1.3. Mensagem;</li><li>1.4. Canal;</li><li>1.5. Ruído;</li><li>1.6. Código;</li><li>1.7. Feedback.</li></ol></li><li>2. Níveis de Fala<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Linguagem culta;</li><li>2.2. Linguagem técnica<ol style="list-style-type: none"><li>2.2.1. Jargão</li><li>2.2.2. Características</li></ol></li></ol></li><li>3. Comunicação<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Identificação de textos técnicos</li><li>3.2. Relatórios;</li></ol></li></ol>





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 3.3. Atas;
- 3.4. Memorandos;
- 3.5. Resumos.
- 4. Textos Técnicos
  - 4.1. Definição
  - 4.2. Tipos e exemplos
  - 4.3. Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...)
  - 4.4. Interpretação
- 5. Informática
  - 5.1. Fundamentos de hardware
    - 5.1.1. Identificação de componentes;
    - 5.1.2. Identificação de processadores e periféricos.
  - 5.2. Sistema Operacional
    - 5.2.1. Tipos
    - 5.2.2. Fundamentos e funções;
    - 5.2.3. Barra de ferramentas;
    - 5.2.4. Utilização de periféricos;
    - 5.2.5. Organização de arquivos (Pastas)
    - 5.2.6. Pesquisa de arquivos e diretórios;
    - 5.2.7. Área de trabalho;
    - 5.2.8. Compactação de arquivos;
- 6. Software de escritório
  - 6.1. Editor de Textos
    - 6.1.1. Tipos;
    - 6.1.2. Formatação;
    - 6.1.3. Configuração de páginas;
    - 6.1.4. Importação de figuras e objetos;
    - 6.1.5. Inserção de tabelas e gráficos;
    - 6.1.6. Arquivamentos;



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- 6.1.7. Controles de exibição;
- 6.1.8. Correção ortográfica e dicionário;
- 6.1.9. Quebra de páginas;
- 6.1.10. Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens;
- 6.1.11. Marcadores e numeradores;
- 6.1.12. Bordas e sombreamento;
- 6.1.13. Colunas;
- 6.1.14. Controle de alterações;
- 6.1.15. Impressão.
- 6.2. Editor de Planilhas Eletrônicas
  - 6.2.1. Funções básicas e suas finalidades;
  - 6.2.2. Linhas, colunas e endereços de células;
  - 6.2.3. Formatação de células;
  - 6.2.4. Configuração de páginas;
  - 6.2.5. Inserção de fórmulas básicas;
  - 6.2.6. Classificação e filtro de dados;
  - 6.2.7. Gráficos, quadros e tabelas;
  - 6.2.8. Impressão.
- 6.3. Editor de Apresentações
  - 6.3.1. Funções básicas e suas finalidades;
  - 6.3.2. Tipos;
  - 6.3.3. Formatação;
  - 6.3.4. Configuração de páginas;
  - 6.3.5. Importação de figuras e objetos;
  - 6.3.6. Inserção de tabelas e gráficos;
  - 6.3.7. Arquivamentos;
  - 6.3.8. Controles de exibição;
  - 6.3.9. Criação de apresentações em slides e vídeos;
  - 6.3.10. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos.

- 7. Internet (*World Wide Web*)
  - 7.1. Políticas de uso;



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>7.2. Navegadores;</li><li>7.3. Sites de busca;</li><li>7.4. <i>Download</i> e gravação de arquivos;</li><li>7.5. Correio eletrônico;</li><li>7.6. Direitos autorais (citação de fontes de consulta)</li><li>7.7. Armazenamento e compartilhamento em nuvem</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>8. Segurança da Informação<ul style="list-style-type: none"><li>8.1. Definição dos pilares da Segurança da Informação</li><li>8.2. Reconhecer Leis vigentes a segurança da informação</li><li>8.3. Tipos de golpes na internet</li><li>8.4. Contas e Senhas</li><li>8.5. Navegação segura na internet;</li><li>8.6. <i>Backup</i>;</li><li>8.7. Códigos maliciosos (<i>Malware</i>)</li></ul></li></ul>
Capacidades Socioemocionais	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.</li><li>• Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</li><li>• Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</li><li>• Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>9. Comunicação em equipes de trabalho<ul style="list-style-type: none"><li>9.1. Dinâmica do trabalho em equipe</li><li>9.2. Busca de consenso</li><li>9.3. Gestão de Conflitos</li></ul></li></ul>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.	
<b>Ambientes pedagógicos com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> sala de aula; laboratório de informática; auditório; RV;	
<b>Máquinas e Equipamentos:</b> projetor multimídia; equipamentos de informática; quadro branco; lousa digital; RA; RV	
<b>Ferramentas e Instrumentos:</b> -	
<b>Recursos e Materiais Didáticos:</b> Estante virtual SENAI DN.	
<b>Requisitos de acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	

MÓDULO DA INDÚSTRIA	
<b>Perfil Profissional: Técnico em Automação Industrial</b>	
<b>Unidade Curricular: SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS</b>	
<b>Carga Horária: 08 h</b>	
<b>Objetivo:</b> Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais inerentes às ações de prevenção com foco na eliminação ou redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (sólido, líquido e gasoso) com ações de redução na fonte.	
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer alternativas de prevenção da poluição decorrentes dos processos industriais (2)</li><li>Reconhecer as fases do ciclo de vida de um produto nos processos</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>Desenvolvimento Sustentável<ol style="list-style-type: none"><li>Meio Ambiente<ol style="list-style-type: none"><li>Definição</li><li>Relação entre Homem e o meio ambiente</li></ol></li><li>Recursos Naturais</li></ol></li></ol>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<p>industriais (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os fundamentos da logística reversa aplicados ao ciclo de vida do produto (2)</li> <li>Reconhecer os programas de sustentabilidade aplicados aos processos industriais (1,2)</li> <li>Reconhecer os princípios da economia circular nos processos industriais (2)</li> <li>Reconhecer a destinação dos resíduos dos processos industriais em função de sua caracterização (1,2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Definição</li> <li>1.2.2. Renováveis</li> <li>1.2.3. Não renováveis</li> <li>1.3. Sustentabilidade <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Definição</li> <li>1.3.2. Pilares</li> <li>1.3.3. Políticas e Programas</li> </ul> </li> <li>1.4. Produção e consumo inteligente <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Uso racional de recursos e fontes de energia</li> </ul> </li> <li>2. Poluição Industrial <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Definição</li> <li>2.2. Resíduos Industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Caracterização</li> <li>2.2.2. Classificação</li> <li>2.2.3. Destinação</li> </ul> </li> <li>2.3. Ações de prevenção da Poluição Industrial <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Redução</li> <li>2.3.2. Reciclagem</li> <li>2.3.3. Reuso</li> <li>2.3.4. Tratamento</li> <li>2.3.5. Disposição</li> </ul> </li> <li>2.4. Alternativas para prevenção da poluição <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Ciclo de Vida (Definição e Fases)</li> <li>2.4.2. Logística Reversa (Definição e Objetivo)</li> <li>2.4.3. Produção mais limpa (Definição e Fases)</li> <li>2.4.4. Economia Circular (Definição e Princípios)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Capacidades Socioemocionais	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização</li> </ul>	3. Organização de ambientes de trabalho



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos	3.1. Princípios de organização 3.2. Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância; 3.3. Organização do espaço de trabalho. 3.4. Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades.
<b>Ambientes pedagógicos com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de Aula	
<b>Máquinas e Equipamentos:</b> Computador, Projetor Multimídia, Caixas de Som.	
<b>Ferramentas e Instrumentos:</b> -	
<b>Recursos e Materiais Didáticos:</b> -	
<b>Requisitos de acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR	
MÓDULO INTRODUTÓRIO	
<b>Perfil Profissional:</b>	Técnico em Automação Industrial
<b>Unidade Curricular:</b>	<b>COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA APLICADA</b>
<b>Carga Horária:</b>	54 horas
<b>Funções:</b>	<b>F.1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente. <b>F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente. <b>F. 3: Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
<b>Objetivo Geral:</b>	Propiciar 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.
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
CAPACIDADES BÁSICAS	CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>– Interpretar as normas da linguagem culta que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz. (1)</li><li>– Reconhecer os requisitos técnicos e linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades. (1)</li><li>– 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. (2)</li><li>– Reconhecer os requisitos de uso de software e aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica. (3)</li><li>– Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos multimídia empregados no apoio à comunicação oral, escrita e visual. (3)</li><li>– 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. (1.5; 2; 3.5)</li><li>– Reconhecer normas aplicáveis a sistemas automatizados, sua importância e aplicação. (2.6).</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Comunicação oral e escrita:</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Gramática aplicada ao texto (conforme deficiências dos alunos);</li><li>1.2 Estrutura de frases e parágrafos;</li><li>1.3 Comunicação oral: técnicas de argumentação;</li><li>1.4 Pesquisa (tipos e aplicações): bibliográfica; de campo; laboratorial; acadêmica.</li><li>1.5 Leitura e Interpretação de textos (relacionados à área tecnológica):<ul style="list-style-type: none"><li>– Informativos;</li><li>– Jornalísticos;</li><li>– Técnicos;</li><li>– Vocabulário técnico;</li></ul></li></ol></li><li><b>2. Documentação da Área Tecnológica: definições, características, finalidades.</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1 Catálogos (físicos e eletrônicos)</li><li>2.2 Manuais de Fabricantes</li><li>2.3 Relatórios</li><li>2.4 Ordens de Serviço</li><li>2.5 Procedimentos</li><li>2.6 Normas Técnicas</li><li>2.7 Orçamentos</li></ol></li></ol>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<p>2.8 Boletins Técnicos 2.9 Checklist 2.10 Permissão de Trabalho</p> <p><b>3. Informática</b></p> <p><b>3.1 Sistema Operacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Criação de diretórios;</li><li>- Criação de atalhos;</li><li>- Ferramentas de sistemas;</li><li>- Instalação e desinstalação de softwares.</li></ul> <p><b>3.2 Editor de Textos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ferramentas de desenho;</li><li>- Criação de índice;</li></ul> <p><b>3.3 Editor de Planilhas Eletrônicas</b></p> <p><b>3.4 Internet</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Criação de contas e uso de correio eletrônico.</li></ul>
<p><b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>	
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS	CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.</li><li>✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ética</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Código de conduta;</li><li>- Respeito às individualidades pessoais;</li><li>- Ética nas relações interpessoais.</li><li>- Direitos e deveres individuais e coletivos;</li></ul></li></ul>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho.

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.

<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Computadores com acesso à internet (e com software de editor de texto, planilha eletrônica, editor de apresentações)</li><li>– Kit multimídia (projektor, tela, computador).</li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Livros</li><li>– Revistas</li><li>– Catálogos</li><li>– Manuais</li><li>– Normas</li></ul>

**Acessibilidade:** Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

### ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR

#### MÓDULO INTRODUTÓRIO

<b>Perfil Profissional:</b>	Técnico em Automação Industrial
<b>Unidade Curricular:</b>	ELETRÔNICA APLICADA A SISTEMAS AUTOMATIZADOS
<b>Carga Horária:</b>	110 horas
<b>Funções:</b>	<b>F. 1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais,</b>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.  <b>F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.  <b>F. 3: Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
<b>Objetivo Geral:</b>	Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos 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 microcontrolados.
<b>CONTEÚDOS FORMATIVOS</b>	
<b>CAPACIDADES BÁSICAS</b> (Os números entre parênteses, ao final dos fundamentos técnicos e científicos, identificam os conhecimentos que subsidiam o desenvolvimento dos mesmos)	<b>CONHECIMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer os princípios da eletricidade aplicáveis a sistemas elétricos e eletrônicos de máquinas e equipamentos; (1)</li><li>Reconhecer unidades de medida aplicadas à eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão. (1.2)</li><li>Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso. (1.2; 1.4)</li><li>Interpretar dados e informações da eletroeletrônica contidos na documentação técnica. (1.2; 1.3; 1.5; 1.8; 3)</li><li>Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas automatizados. (1; 2; 3)</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Eletricidade Básica</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Eletrostática</li><li>1.2 Grandezas elétricas *(Potência de base dez, números fracionários e decimais, múltiplos e submúltiplos, conversão de base numérica);</li><li>1.3 Fontes de energia</li><li>1.4 Instrumentos de medidas.</li><li>1.5 Lei de Ohm *(Função Linear, Funções Trigonométricas)</li><li>1.6 Associação dos resistores</li><li>1.7 Leis de Kirchhof *(Sistemas Lineares)</li><li>1.8 Potência e energia elétrica *(Funções do 1º e do 2º Grau).</li></ol></li><li><b>2. Circuitos de Corrente Contínua</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1 Circuitos série, paralelo e misto de corrente contínua</li><li>2.2 Teoremas de Thévenin e Norton.</li></ol></li></ol>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		<b>3. Eletrônica Analógica</b> 3.1 Diodos 3.2 Transistores (TBJ, MOSFET, IGBT, JFET) 3.3 Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC) 3.4 Amplificadores 3.5 Osciladores 3.6 Filtros 3.7 Fontes de Alimentação  *Base matemática necessária para a aplicação de conhecimentos específicos no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos.
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.		
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.</li><li>✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho.</li></ul></li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Organização de ambientes de trabalho</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ferramenta da Qualidade: 5S</li><li>– EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso.</li></ul></li></ul>
AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.		
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Eletroeletrônica</li></ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Kit multimídia</b> (projektor, tela, computador)</li><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Transformador</li><li>– Gerador de sinais</li></ul></li></ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Fonte simétrica</li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b></li><li>– Instrumentos de medições elétricas (multímetro, voltímetro, amperímetro, osciloscópio).</li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– EPIs</li><li>– Resistores, capacitores, condutores elétricos, diodos, transistores, protoboard, push button, sugador de solda, ferro de solda, potenciômetro, estanho para solda, placa universal.</li><li>– Materiais para limpeza</li><li>– Manuais e literaturas técnicas.</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR	
MÓDULO INTRODUTÓRIO	
<b>Perfil Profissional:</b>	Técnico em Automação Industrial
<b>Unidade Curricular:</b>	<b>FUNDAMENTOS DA INSTRUMENTAÇÃO</b>
<b>Carga Horária:</b>	90 horas
<b>Funções:</b>	<p><b>F. 1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais</b>, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais</b>, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F. 3: Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais</b>, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Objetivo Geral:	Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam aos processos industriais e à Instrumentação, considerando suas representações gráficas e tecnologias empregadas na Instrumentação industrial.	
CONTEÚDOS FORMATIVOS		
CAPACIDADES BÁSICAS	CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Reconhecer diferentes instrumentos de medida dimensional linear e a conversão de entre o Sistema Internacional e Sistema Inglês. (1.1, 1.2, 1.3)</li><li>– Reconhecer a importância da metrologia para garantia da informação e adequação dos sistemas de controle aos requisitos dos sistemas da qualidade. (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)</li><li>– Reconhecer os elementos básico do desenho técnico para interpretação de diagrama de instrumentação (3.1)</li><li>– Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na montagem de Instrumentos, suas características básicas, propriedades e aplicações. (4.1, 4.2, 5.1)</li><li>– Reconhecer diferentes tipos de materiais, conexões e acessórios empregados em sistemas de instrumentação e controle, suas características, funções e requisitos de uso. (5.1, 6.1)</li><li>– Reconhecer diferentes tipos de processos industriais contínuos, suas principais características e finalidades a que se destinam. (7.1)</li><li>– Reconhecer diferentes tipos de equipamentos que compõem processos industriais de transformações físicas e químicas (7.2)</li><li>– Reconhecer as diferentes estruturas de malhas de controle, suas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Instrumentos de Medida dimensional<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Régua<ul style="list-style-type: none"><li>– Unidades dimensionais lineares *(sistema métrico, números decimais, fração, transformação de unidades, potência de10)</li></ul></li><li>1.2 Paquímetro</li><li>1.3 Micrometro</li></ul></li><li>2. Metrologia aplicada a Instrumentação<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 A ciência da medição<ul style="list-style-type: none"><li>– Conceitos Fundamentais</li><li>– A Presença da Metrologia no Dia-a-Dia</li><li>– A Importância da Metrologia para as Empresas</li></ul></li><li>2.2 Processo de medição<ul style="list-style-type: none"><li>– Fatores Metrológicos</li><li>– Resultado da Medição</li></ul></li><li>2.3 Calibração<ul style="list-style-type: none"><li>– Por que calibrar</li><li>– O processo de calibração *(razão, proporção, função do 1º e 2º grau)</li><li>– Padrões e Rastreabilidade</li><li>– Materiais de Referência</li></ul></li><li>2.4 Metrologia, Normalização e Conformidade<ul style="list-style-type: none"><li>– Metrologia e as Normas Série ISO 9000</li><li>– ISO/IEC 17025: Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração</li></ul></li></ul></li></ul>	



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

tecnologias e os instrumentos que a compõem. (8.1, 9.1, 10.1, 11.1, 11.2, 12.1 12.2)

- Metrologia e Avaliação da Conformidade
- Acordos de Reconhecimento Mútuo
- 2.5 Comprovação metrológica
- 2.6 Estrutura metrológica Internacional e Nacional
- 2.7 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.

### **3. Interpretação de Desenhos Técnicos**

- 3.1 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

### **4. Ferramentas Manuais**

- 4.1 Alicates, Chaves de Fenda, Chaves Estrela, Chaves de Aperto,



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<p>Chaves ajustáveis, Torquímetro</p> <p>4.2 Segurança no uso de ferramentas</p> <p><b>5. Características dos Materiais Metálicos para Tubos e conexões</b></p> <p>5.1 Principais materiais para tubos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Tubos de aço carbono</li><li>– Aços-liga e aços inoxidáveis</li><li>– Tubos de metais não-ferrosos</li><li>– Tubos não-metálicos</li><li>– Tubos de materiais plásticos</li><li>– Conexões</li><li>– Problema geral da seleção dos materiais</li></ul> <p><b>6. Acessórios para montagem de instrumentos</b></p> <p>6.1 Eletrodutos, Canaletas, Bandejas e prateleiras, Calhas, Condutores elétricos, Pedestal, Caixa de junção, Painel</p> <p><b>7. Processos Industriais</b></p> <p>7.1 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</p> <p>7.2 Equipamentos Industriais: Tubulações e acessório; Bomba: compressor; forno; caldeira; trocador de calor; reator; fluxogramas de processo.</p> <p><b>8. Conceitos básicos de Instrumentação</b></p> <p>8.1 Malha aberta e fechada</p> <p><b>9. Tecnologias da Instrumentação</b></p> <p>9.1 Pneumática, Eletrônica Analógica, digital, via rádio, Wireless</p>
--	---



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		<p><b>10. Classes dos instrumentos</b></p> <p>10.1 Sensor; Transmissor; Registrador; Indicador; Controlador; Elementos Finais de Controle; Conversor; transdutor</p> <p><b>11. Características Gerais dos Instrumentos</b></p> <p>11.1 Range; Span; Repetitividade; Sensibilidade; Zona Morta; Precisão; Exatidão; Confiabilidade; Rangeabilidade; Histerese; Rastreabilidade; Tipos de Erro</p> <p>11.2 Telemetria</p> <p><b>12. Simbologia e Nomenclatura</b></p> <p>12.1 Norma ISA-5.1</p> <p>12.2 Diagramas P&amp;I</p> <p>*Base matemática necessária para a aplicação de conhecimentos específicos no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos.</p>
<p><b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>		
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.</li><li>✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho.</li></ul></li></ul>		



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.	
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Instrumentação e Controle</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kit multimídia (projektor, tela, computador)</li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Paquímetros,</li><li>– Micrômetros Interno e Externo,</li><li>– Goniômetros,</li><li>– Relógios Comparadores,</li><li>– Régua Graduada,</li><li>– Conjunto de Bloco Padrão</li><li>– Ferramentas Manuais</li><li>– Acessórios para montagem</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Produtos para limpeza (vaselina lubrificante para instrumentos)</li><li>– Manuais e literaturas técnicas</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Módulo ESPECÍFICO I

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO I			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	DIAGRAMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS		
Carga Horária:	50 horas		
Função:	F. 1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de diagramas hidráulicos e pneumáticos dedicados a sistemas de automação.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
1.1 Elaborar diagramas hidráulicos e pneumáticos para sistemas industriais.	– Considerando as informações, especificações técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto.	✓ Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito a ser elaborado. (2; 3; 4) ✓ Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão. (2)	1. Introdução à Pneumática e Hidráulica 1.1. Mecânica dos fluidos 1.2. Relações de vazão e pressão 1.3. Fluidos para realizar trabalho 1.4. Projetos de Pneumática e Hidráulica  2. Normas Técnicas, (NBR, normas
	– Especificando os componentes (hidráulicos, pneumáticos) em	✓ Dimensionar os componentes hidráulicos e pneumáticos do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos,	



**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	documentos técnicos padronizados;	manuais, escopo do projeto e circuitos. (1; 2; 3; 4) ✓ Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes hidráulicos e pneumáticos. (2. 3; 4)	<b>internacionais), NRs e Normas específicas.</b> 2.1. Referências Normativas 2.2. Símbolos Básicos 2.3. Elementos Funcionais 2.4. Mecanismos de Acionamento 2.5. Unidades de conservação 2.6. Distribuição 2.7. Gestão da qualidade  <b>3. Circuitos hidráulicos</b> 3.1. Simbologia 3.2. Fluidos hidráulicos 3.3. Válvulas hidráulicas 3.4. Princípio de funcionamento de bombas 3.5. Atuadores hidráulicos 3.6. Eletrohidráulica 3.7. Elementos de acionamento, de controle e de atuação 3.8. Catálogos e manuais hidráulicos 3.9. Software de simulação 3.10. Hidráulica proporcional – Princípios – Componentes – Circuitos  <b>4. Circuitos pneumáticos</b> 4.1. Simbologia 4.2. Ar comprimido 4.3. Válvulas pneumáticas 4.4. Trocadores de Calor
	– Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes.	✓ Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema automatizado em questão. ((2. 3; 4) ✓ Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos componentes dos sistemas hidráulicos e pneumáticos dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto. (2; 3; 4) ✓ Definir a estratégia de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo. (1; 2.4; 3;4) ✓ Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos hidráulicos e pneumáticos. (1.4; 3.9; 4.17)	
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos circuitos pneumáticos e hidráulicos elaborados. (2.7)	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

			4.5. Compressores 4.6. Atuadores pneumáticos 4.7. Preparação do ar comprimido 4.8. Dimensionamento de redes de distribuição 4.9. Dimensionamento dos componentes do circuito 4.10. Eletropneumática 4.11. Elementos de Acionamento 4.12. Elementos de Controle 4.13. Elementos de Atuação 4.14. Dimensionamento de circuitos pneumáticos 4.15. Metodologias de desenvolvimento de circuitos pneumáticos 4.16. Catálogos e Manuais pneumáticos 4.17. Software de simulação
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Capacidades Sociais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacidades Organizativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Relações de trabalho:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Organograma</li> <li>– Cultura organizacional;</li> <li>– Relacionamentos internos</li> <li>– Relacionamento com representações externas.</li> <li>– Relação ganha x ganha x jogo soma zero</li> </ul> </li> <li>• <b>Conflitos nas Organizações:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tipos;</li> </ul> </li> </ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

esses riscos.		<ul style="list-style-type: none"><li>– Características;</li><li>– Fatores internos e externos;</li><li>– Causas x Consequências.</li><li>– Clima organizacional.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</li></ul></li></ul>			
<b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.</b>			
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com software de simulação de circuitos pneumático, hidráulico, eletropneumático e eletrohidráulico)</li><li>– Kit multimídia (Projeto e telas)</li></ul>		
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Painéis para montagem de circuitos fluidomecânicos;</li><li>– Bancada ou kit de pneumática e hidráulica (Compressor de ar; Bomba hidráulica; Cilindros; Válvulas pneumáticas e hidráulicas; Painéis de montagem de circuitos fluidomecânicos; Mangueiras para conexão dos dispositivos do circuito. Válvulas (Direcionais e de controle)</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Multímetro</li><li>– Kit de ferramentas contendo: chave de borne, chaves próprias para a conexão dos dispositivos do circuito</li></ul></li></ul>		
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– EPIs e EPCs</li><li>– Produtos para limpeza</li></ul>		
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.			



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR	
MÓDULO ESPECÍFICO I	
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial
Unidade Curricular:	ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS
Carga Horária:	90 horas
Função:	<b>F. 1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
Objetivo Geral:	Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos de acionamentos eletroeletrônicos empregados em sistemas automatizados.
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
CAPACIDADES BÁSICAS	
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer as características e os princípios de funcionamento de máquinas elétricas. (2)</li><li>✓ Reconhecer os princípios de funcionamento dos dispositivos eletrônicos aplicados a sistemas automatizados. (3.5; 3.6; 3.7)</li><li>✓ Reconhecer os fundamentos da física aplicados à transformação de energia. (1.6; 2.1)</li><li>✓ Reconhecer diferentes tipos de ferramentas manuais empregadas em intervenções (instalações, manutenções, ...) em acionamentos eletroeletrônicos de máquinas considerando classificações, especificações técnicas e requisitos de uso e conservação. (3.4; 3.5; 3.6; 3.7)</li></ul>	
CONHECIMENTOS	
<b>1. Circuitos em Corrente Alternada</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Indutores</li><li>1.2. Capacitores</li><li>1.3. Circuitos RC, RL e RLC *(Funções exponencial e logarítmica, funções e relações trigonométricas, números complexos)</li><li>1.4. Potência Elétrica</li></ul>	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	
1.2 Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos.	– Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito de acionamento a ser elaborado. (1; 2; 3; 4)</li> <li>✓ Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão. (4.2)</li> </ul>	1.5. Sistema elétrico trifásico 1.6. Magnetismo, eletromagnetismo e transformadores.
	– Especificando os componentes e dispositivos em documentos técnicos padronizados;	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dimensionar os componentes de proteção, manobra, comando e sinalização para o acionamento de motores do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos. (2; 3; 4.2)</li> <li>✓ Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes do sistema de acionamento. (4)</li> </ul>	<b>2. Motores elétricos</b> 2.1. Tipos e características de motores elétricos; 2.2. Isolação elétrica 2.3. Esquemas de ligação do motor 2.4. Eficiência energética em motores elétricos. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rendimento</li> <li>– Fator de potência</li> </ul> 2.5. Especificações de motores elétricos.
	– Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema de acionamento de motores em questão. (2; 3)</li> <li>✓ Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias</li> </ul>	<b>3. Acionamentos</b> 3.1. Dispositivo de proteção e manobra de motores 3.2. Dispositivos de comando e sinalização; 3.3. Diagramas elétricos industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>– Simbologia normalizada</li> <li>– Normas técnicas aplicadas ao circuito elétrico de acionamento de motores elétricos.</li> </ul> 3.4. Partida de motores (direta, reversora trifásica, estrela-triângulo) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicações</li> <li>– Montagem</li> </ul> 3.5. Partida eletrônica de motores ( <i>soft-starter</i> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicações</li> <li>– Montagem</li> <li>– Especificações;</li> <li>– Parametrização do <i>drive</i>;</li> </ul> 3.6. Inversor de frequência <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicações</li> </ul>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		mais indicados para a representação gráfica da interligação de componentes e dispositivos de sistemas de acionamento de motores que vão constituir a documentação técnica do projeto. (3.3; 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Montagem</li> <li>– Especificações de um inversor de frequência;</li> <li>– Parametrização do <i>drive</i>;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos sistemas de acionamento elaborados. (4)</li> </ul>	<p>3.7. Servoacionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicações</li> <li>– Sensores de Posição Angular: Encoders, Resolvers.</li> <li>– Montagem</li> <li>– Especificações de um servoacionamento;</li> <li>– Parametrização do <i>drive</i>;</li> </ul> <p>4. Documentação Técnica</p> <p>4.1 Normas</p> <p>4.2 Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.</p> <p>*Base matemática necessária para a aplicação de conhecimentos específicos no desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos.</p>

**Acessibilidade:** Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS	CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Capacidades Sociais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacidades Organizativas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Segurança no Trabalho:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inspeções de segurança;</li> </ul> </li> <li>• <b>Saúde ocupacional:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conceito</li> <li>– Exposição ao risco</li> </ul> </li> </ul>

PPC\_03.775.069/0042-53\_Técnico em Automação Industrial \_ Presencial

Rua José de Alencar, 329 - Bairro Cohab - CEP: 93216-300 – Sapucaia do Sul - RS - Fone: (51) 3904-2673.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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.</li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Doenças ocupacionais</li><li>– O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde;</li><li>– Ergonomia</li><li>– PCMSO</li><li>– Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica</li></ul>
<b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.</b>	
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Acionamentos Eletroeletrônicos</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Motores Elétricos</li><li>– <i>Soft-starter</i></li><li>– Inversor de Frequência</li><li>– Servoacionamento</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Alicates amperímetro, multímetro, megômetro</li><li>– Ferramentas manuais</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Insumos para a instalação elétrica dos acionamentos</li><li>– Dispositivos de proteção, manobra, comando e sinalização</li><li>– EPIs</li><li>– Materiais para limpeza</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO I			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS INDUSTRIAIS		
Carga Horária:	110 horas		
Função:	F. 1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a aplicação de estratégias na medição de variáveis físicas em processos industriais.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
1.3 Atuar na aplicação de estratégias para medição de variáveis físicas em processos industriais.	– Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer os tipos e características das variáveis físicas industriais passíveis de medição e controle no processo industrial em questão. (1.3; 1.4; 2.2; 2.3; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 4.2; 4.3; 5.2; 5.3; 5.5)</li><li>✓ Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de medição que se aplicam às diferentes variáveis físicas industriais. (1; 2; 3; 4; 5)</li><li>✓ Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de medição das variáveis físicas. (1.11; 2.11; 3.15; 4.16; 5.14)</li></ul>	<b>1. Variável Pressão</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Importância de sua medição</li><li>1.2 Unidades de Pressão</li><li>1.3 Definição de Pressões</li><li>1.4 Tipos de Pressão</li><li>1.5 Comportamento dinâmico da Pressão</li><li>1.6 Elementos mecânicos para medição de Pressão</li><li>1.7 Chaves de Pressão</li><li>1.8 Transmissores de Pressão</li><li>1.9 Calibração de instrumentos de Pressão</li><li>1.10 Relatório de Calibração</li></ul>

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		✓ Identificar, com referência nas características do processo, e as tolerâncias admitidas na medição das variáveis físicas. (1; 2; 3; 4; 5)	1.11 Segurança na medição de pressão
	– Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial.	✓ Reconhecer as estratégias que se aplicam à medição de variáveis físicas de diferentes processos industriais. (1; 2; 3; 4; 5) ✓ Selecionar os instrumentos de medição com referência no tipo de variável física a ser medida e tecnologia de transmissão que os caracteriza. (1; 2; 3; 4; 5)	<b>2. Variável Nível</b> 2.1 Importância de sua medição 2.2 Definição de Nível 2.3 Unidades de Nível 2.4 Comportamento dinâmico do Nível 2.5 Medidores diretos de Nível 2.6 Medidores Indiretos de Nível 2.7 Chaves de Nível 2.8 Transmissores de Nível 2.9 Calibração de instrumentos de Nível 2.10 Relatório de Calibração 2.11 Segurança na medição de variável nível
	– Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas que atuam no processo industrial em questão.	✓ Reconhecer o comportamento dinâmico das variáveis físicas que atuam em processos industriais. (1.5; 2.4; 3.6; 4.5; 5.5)	
	– Redigindo rotinas para manutenção de dispositivos de medição de variáveis físicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos.	✓ Interpretar os certificados de calibração, os procedimentos de manutenção e os requisitos do fabricante como referência para a elaboração de rotinas de manutenção para os dispositivos de medição de variáveis físicas de processos industriais. (1.9; 1.10; 2.9; 2.10; 3.13; 3.14; 4.14; 4.15; 5.13)	<b>3. Variável Vazão</b> 3.1 Importância de sua medição 3.2 Unidades de Vazão 3.3 Definição de Vazão 3.4 Características dos Fluidos 3.5 Tipos de escoamento 3.6 Comportamento dinâmico da Vazão 3.7 Medidores deprimogênicos de Vazão 3.8 Medidores lineares de Vazão 3.9 Medidores especiais de vazão 3.10 Medidores volumétricos de Vazão 3.11 Medidores em canais abertos 3.12 Transmissores de Vazão 3.13 Calibração de instrumentos Vazão 3.14 Relatório de Calibração 3.15 Segurança na medição de vazão
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos dispositivos de medição de variáveis físicas. (1.10; 2.10; 3.14; 4.15; 5.13)	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

			<p><b>4. Variável Temperatura</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Importância de sua medição</li><li>4.2 Definição de Temperatura</li><li>4.3 Unidades de Temperatura</li><li>4.4 Medidores de Temperatura</li><li>4.5 Comportamento dinâmico da temperatura</li><li>4.6 A Dilatação de Líquido</li><li>4.7 A Dilatação de Sólido</li><li>4.8 A Pressão de Gás</li><li>4.9 A Pressão de Vapor</li><li>4.10 Termoresistência</li><li>4.11 Termopar</li><li>4.12 Termômetros de Contato Indireto</li><li>4.13 Transmissores de Temperatura</li><li>4.14 Calibração de instrumentos Temperatura</li><li>4.15 Relatório de Calibração</li><li>4.16 Segurança na medição de Temperatura</li></ul> <p><b>5. Variável Densidade</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>5.1 Importância de sua medição</li><li>5.2 Conceito de densidade</li><li>5.3 Unidades de densidade</li><li>5.4 Princípio de Arquimedes</li><li>5.5 Comportamento dinâmico da Densidade</li><li>5.6 Hidrômetros</li><li>5.7 Sensores tipo Deslocamento</li><li>5.8 Medidores de Pressão Diferencial</li><li>5.9 Medidores de Radiação</li><li>5.10 Medidores de Peso, com Volume Fixo</li><li>5.11 Medição da Densidade de Gases</li><li>5.12 Medidores de Densidade por Vibração</li><li>5.13 Relatório de Calibração</li></ul>
--	--	--	--



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

			5.14 Segurança na medição de Densidade
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</li><li>✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</li></ul></li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ética:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ética no tratamento de informações;</li><li>– Discrção;</li><li>– Sigilo;</li><li>– Plágio</li><li>– Direitos Autorais</li></ul></li></ul>	
AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.			
Ambientes pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com acesso à internet)</li><li>– Laboratório Instrumentação e Controle</li><li>–</li></ul>		
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Regulador de Pressão</li><li>– Tubulação de cobre e plástico de ¼"</li><li>– Conexões para Tubulação de cobre e plástico de ¼"</li></ul></li></ul>		



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Planta piloto</li><li>• <b>Ferramentas</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ferramentas Manuais</li><li>–</li></ul></li><li>• <b>Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Padrões para calibração de Pressão e Temperatura</li><li>– Manômetros;</li><li>– Transmissor de Pressão</li><li>– Transmissor de Pressão Diferencial</li><li>– Transmissor de Temperatura</li><li>– Transmissor de Densidade</li><li>– Chaves elétricas de Pressão, Nível, Temperatura e Vazão</li><li>– Multímetro</li><li>– Fonte de alimentação 24 Vcc</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– Ar Comprimido</li><li>– EPIs e EPCs</li><li>– Produtos para limpeza</li></ul>

**Acessibilidade:** Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO I			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA		
Carga Horária:	40 horas		
Função:	F. 1: Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a compreensão da instrumentação analítica aplicada à automação industrial.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
1.4 Atuar na aplicação de estratégias para medição de variáveis químicas em processos industriais.	– Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência.	<div>✓ Reconhecer as funções químicas de diferentes tipos de substâncias (ácidos, bases, sais e óxidos), considerando grupos funcionais de reações características (reação de adição, decomposição, deslocamento, dupla troca) e as reações de neutralização. (1)</div> <div>✓ Reconhecer os tipos e características das variáveis químicas industriais passíveis de medição e controle no processo industrial em questão. (1)</div> <div>✓ Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de medição que se aplicam às diferentes variáveis químicas as industriais.</div>	<div>1. Química</div> <div>1.1. Matéria e energia</div> <div>1.2. As substâncias químicas, misturas, transformação da matéria, matéria e energia</div> <div>1.3. Classificação periódica dos elementos químicos: configurações eletrônicas</div> <div>1.4. Ligações Químicas: ligação iônica e ligação covalente;</div> <div>1.5. Funções químicas: ácidos, bases e hidróxidos</div> <div>1.6. Noções de reações químicas</div>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		(2, 3) ✓ Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de medição das variáveis químicas. (3.4) ✓ Identificar, com referência nas características do processo, e as tolerâncias admitidas na medição das variáveis químicas. (3.4)	<b>2. Sistemas de amostragem</b> 2.1. Características físicas das mostras 2.2. Características químicas das amostras  <b>3. Princípios de funcionamento de analisadores</b> 3.1. De gases por: ✓ Condutibilidade térmica; ✓ Absorção de radiação infravermelho; ✓ Gascromatografia. 3.2. Analisador de Oxigênio ✓ Paramagnético ✓ Eletroquímico com célula de óxido de zircônia 3.3. Analisadores em meio líquido ✓ pH ✓ Condutividade elétrica ✓ Umidade 3.4. Manutenção de Analisadores ✓ Manutenção preditiva ✓ Manutenção corretiva ✓ Calibração ✓ Ajustes de analisadores de processos ✓ Segurança e qualidade aplicada à Instrumentação analítica
	– Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial.	✓ Reconhecer as estratégias que se aplicam à medição de variáveis químicas de diferentes processos industriais. (2, 3) ✓ Selecionar os instrumentos de medição com referência no tipo de variável química a ser medida e tecnologia de transmissão que os caracteriza. (2, 3)	
	– Considerando as características dinâmicas das variáveis químicas que atuam no processo industrial em questão.	✓ Reconhecer o comportamento dinâmico das variáveis químicas que atuam em processos industriais. (1, 2, 3)	
	– Redigindo rotinas de medição e manutenção para as variáveis químicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos.	✓ Interpretar os certificados de calibração, os procedimentos de manutenção e os requisitos do fabricante como referência para a elaboração de rotinas de manutenção para os dispositivos de medição de variáveis químicas de processos industriais. (3.4)	
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos dispositivos de medição de variáveis físicas elaborados. (3.4)	
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s)			





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</li><li>✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</li></ul></li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Iniciativa:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Conceito</li><li>– Importância, valor</li><li>– Formas de demonstrar iniciativa</li><li>– Consequências favoráveis e desfavoráveis</li></ul></li></ul>
AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.		
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com acesso à internet)</li><li>– Laboratório Instrumentação e Controle</li></ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Analisadores de Oxigênio</li><li>– Analisador de pH</li><li>– Analisador de Condutividade elétrica</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ferramentas manuais</li></ul></li></ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– Soluções acidas, básica e tampão.</li><li>– EPIs e EPCs</li><li>– Produtos para limpeza</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Módulo ESPECÍFICO II

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO II			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	CIRCUITOS MICROCONTROLADOS		
Carga Horária:	74 horas		
Função:	F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de sistemas microcontrolados dedicados à automatização de processos industriais.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
CAPACIDADES BÁSICAS			CONHECIMENTOS
Reconhecer os princípios de funcionamento e aplicações dos dispositivos eletrônicos digitais aplicados a sistemas automatizados. (1)			1. Eletrônica Digital 1.1. Códigos numéricos e alfanuméricos 1.2. Código BCD ( <i>Binary Coded Decimal</i> ) 1.3. Portas Lógicas e Tabela Verdade 1.4. Multiplexadores 1.5. Conversores D/A e A/D
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS (Os números entre parênteses, ao final das capacidades, identificam os conhecimentos que	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		subsidiar o desenvolvimento da respectiva capacidade técnica)	
2.1 Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados.	– Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito eletrônico a ser elaborado. (1; 2; 3)</li> <li>✓ Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão. (3.2)</li> </ul>	1.6. Codificadores e Decodificadores 1.7. Circuitos Integrados
	– Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dimensionar os componentes eletrônicos do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos. (1; 2; 3)</li> <li>✓ Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes eletrônicos. (3)</li> </ul>	<b>2. Microcontroladores</b> 2.1. Arquitetura de microcontroladores 2.2. Algoritmos 2.3. Programação de microcontroladores 2.4. Tipos de dados 2.5. Expressões aritméticas, relacionais, lógicas, binárias e modeladores; 2.6. Estruturas de decisão e repetição 2.7. Interrupções internas e externas 2.8. Entradas e saídas analógicas 2.9. Entrada e saída de dados. 2.10. Protocolos de Comunicação. 2.11. Simulação do funcionamento através de software.  <b>3. Documentação Técnica</b> 3.1. Normas 3.2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
	– Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema automatizado em questão. (1; 2)</li> <li>✓ Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação de componentes de sistemas eletrônicos de sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto. (2.11; 3)</li> <li>✓ Definir a estratégia de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo. (2; 3.2)</li> <li>✓ Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos</li> </ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		circuitos eletrônicos. (1; 2; 3.2)	
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos circuitos eletrônicos elaborados. (3)	
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</li><li>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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.</li><li>✓ Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho.</li></ul></li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Desenvolvimento profissional e empreendedorismo:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Planejamento Profissional (ascensão profissional, formação profissional, investimento educacional);</li><li>– Empregabilidade.</li><li>– Persuasão e rede de contatos;</li><li>– Independência e autoconfiança;</li><li>– Cooperação como ferramenta de desenvolvimento.</li><li>– Atitudes empreendedoras;</li><li>– Valores do empreendedor: Persistência e Comprometimento.</li></ul></li></ul>	
AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.			



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática</li><li>– Laboratório de Eletroeletrônica</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Computadores com software de simulação de circuitos eletrônicos e de programação de microcontroladores</li><li>– Kit multimídia (projektor, tela, computador)</li><li>– Kit de microcontroladores</li><li>– Transformador</li><li>– Gerador de sinais</li><li>– Fonte simétrica</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Instrumentos de medições elétricas (multímetro e osciloscópio).</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– EPIs</li><li>– Resistores, capacitores, condutores elétricos, diodos, transistores, protoboard, push button, placa universal, dispositivos digitais</li><li>– Materiais para limpeza</li><li>– Manuais e literaturas técnicas.</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO II			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	TÉCNICAS DE CONTROLE		
Carga Horária:	80 horas		
Função:	F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as 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.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
2.2 Elaborar estratégias para controle contínuo de variáveis em processos industriais.	<ul style="list-style-type: none"><li>Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de controle contínuo que se aplicam às diferentes variáveis industriais. (1.1, 4.1, 4.2)</li><li>✓ Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de controle das variáveis industriais. (7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5)</li><li>✓ Identificar, com referência nas características do processo, as tolerâncias a serem consideradas na elaboração da estratégia de controle das variáveis industriais. (2.1, 2.2,</li></ul>	<b>1. Tipos de processo</b> 1.1. Contínuo, Discreto e Batelada.  <b>2. Tolerâncias para controle de processo.</b> 2.1 Limites máximos e mínimos 2.2 Valores operacionais de segurança 2.3 Transitório e Indicadores de Performance <ul style="list-style-type: none"><li>Regulação</li><li>Estabilidade</li><li>Tempo de acomodação</li><li>Tempo de subida</li></ul>





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		2.3)	
	– Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas e químicas que atuam no processo industrial em questão.	✓ Reconhecer características e o comportamento dinâmico das variáveis físicas e químicas a serem controladas nos processos industriais contínuos. (3.1, 3.2)	– Sobrelevação – Sensibilidade – Rejeição de distúrbios
	– Utilizando as estratégias de controle automático que se aplicam ao controle de variáveis físicas e químicas do processo industrial em questão.	✓ Reconhecer as estratégias de controle automático que se aplicam ao controle de variáveis físicas e químicas de diferentes processos industriais contínuos. (4.9) ✓ Selecionar os instrumentos de controle com referência no tipo de variável a ser controlada no processo industrial contínuo. (4.6)	<b>3. Características dinâmicas das variáveis</b> 3.1 Resistência 3.2 Capacitância – Tempo morto – Conceitos de variáveis estáticas e semi-estáticas.
	– Utilizando, com referência nas indicações e especificações de catálogos e manuais, o dispositivo de controle mais indicado para o processo industrial em questão.	✓ Selecionar, com referência nas informações e especificações técnicas de catálogos e manuais, os controladores mais indicados para o controle do processo industrial contínuo em questão. (4.6) ✓ Reconhecer os softwares e hardwares que se aplicam à configuração de controladores de processos industriais, suas características funcionais e interligações com o processo. (4.6)	<b>4. Técnicas de Controle</b> 3.3. Conceitos e Terminologias 3.4. Tipos de Controle – Manual – Automático 3.5. Tipos Básicos e Processo – Auto-regulante – Integrante – Run away 3.6. Vantagens do Controle Automático 3.7. Estabilidade das Malhas de Controle 3.8. Controladores (CLP, Sigle loop, Multi loop SDCD, Microcontroladores) – Tipos e características – Parametrização – Configuração
	– Realizando a sintonia da malha de controle com referências nos limites operacionais determinados pelo sistema unitário.	✓ Reconhecer as diferentes técnicas e métodos que se aplicam à realização da sintonia para estabilização de variáveis industriais de processos contínuos. (5.1, 5.2) ✓ Reconhecer os parâmetros de controle empregados na realização da sintonia do controlador de variáveis industriais. (4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8) ✓ Avaliar a eficácia das técnicas de sintonia	3.9. Algoritmo PID 3.10. Controlabilidade das Variáveis 3.11. Controle Multivariável – Feedback – Feedforward



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		aplicadas na estabilização da malha de controle. (6,1, 6.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cascata</li> <li>– Razão</li> <li>– Split range</li> <li>– Auto seletor</li> <li>– Limites cruzados</li> </ul> <p><b>5. Sintonia do Controlador em malhas</b></p> <p>5.1 Conceitos</p> <p>5.2 Técnicas de Sintonia</p> <p><b>6. Parâmetros de controle</b></p> <p>6.1 Conceitos de funções de transferência</p> <p>6.2 Conceitos de domínio tempo e frequência.</p> <p><b>7. Segurança</b></p> <p>7.1 Riscos ocupacionais na instalação</p> <p>7.2 Acidentes de trabalho em instalações</p> <p>7.3 Medidas de proteção – Procedimentos de segurança</p> <p>7.4 Utilização de equipamentos de proteção individual</p> <p>7.5 Utilização de equipamentos de proteção coletiva</p>
<p><b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Capacidades Sociais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</li> <li>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar,</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sistema de Gestão da Qualidade:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito</li> <li>- Aplicação</li> <li>- ISO9001: aspectos centrais.</li> </ul> </li> </ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.

- **Capacidades Organizativas**

- ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.

- **Capacidades Metodológicas**

- ✓ 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.

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.

<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Instrumentação</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas, equipamentos, ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Planta de instrumentação</li><li>– Controladores de processo</li><li>– Sensores</li><li>– Elementos finais de controle</li><li>– Software de configuração, parametrização e programação</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– Insumos</li><li>– EPIs e EPCs</li></ul>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Produtos para limpeza

**Acessibilidade:** Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

### ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR

#### MÓDULO ESPECÍFICO II

<b>Perfil Profissional:</b>	Técnico em Automação Industrial
<b>Unidade Curricular:</b>	<b>SISTEMAS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS</b>
<b>Carga Horária:</b>	80 horas
<b>Função:</b>	<b>F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
<b>Objetivo Geral:</b>	Desenvolver as 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).

#### CONTEÚDOS FORMATIVOS

SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
2.3 Elaborar sistemas lógicos	– Considerando os requisitos estabelecidos no escopo para o funcionamento do sistema	✓ Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo. (1; 2; 3)	<b>1. Aplicação de Sensores Digitais e Analógicos</b> 1.1. Sensores ópticos

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

programáveis.	automatizado em questão;	✓ Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão. (3.2)	<p>1.2. Sensores de ultrassom 1.3. Sensores indutivos 1.4. Sensores capacitivos 1.5. Sensores de pressão 1.6. Sensores de aceleração 1.7. Células de carga 1.8. Sensores de vazão 1.9. Sensores de temperatura 1.10. Sensores de posição linear 1.11. Transdutores industriais</p> <p><b>2. Controlador Lógico Programável (CLP)</b> 2.1. Princípios de funcionamento; 2.2. Arquitetura e elementos de <i>hardware</i> - Unidade Central de Processamento (CPU); - Sistemas de memórias; - Módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas); - Módulos de interfaces a Relé; - Módulos especiais.</p> <p>2.3. Programação do CLP; - Mapa de entradas e saídas (digitais e analógicas); - Varredura (<i>scan</i>) 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;</p>
	– Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos.	<p>✓ Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis a sistemas automatizados. (1)</p> <p>✓ Classificar as entradas e as saídas com base em suas características para o dimensionamento do hardware do CLP e para a criação da lógica de controle. (1; 2.2; 2.3)</p>	
	– Especificando os Controladores Lógicos Programáveis e seus módulos com referência na documentação do projeto.	<p>✓ Selecionar a CPU do CLP com referência no processo vinculado ao projeto; (2.2; 3.2)</p> <p>✓ Selecionar os módulos de entradas e saídas do CLP com base na documentação do projeto. (1; 2.2; 3.2)</p> <p>✓ Selecionar interfaces de comunicação com referência na documentação do projeto. (2.2; 3.2)</p> <p>✓ Selecionar interfaces de sinais e de potência para a interligação dos módulos do CLP; (1.11; 2.2)</p> <p>✓ Selecionar tipos e capacidade de memórias do CLP com referência na documentação do projeto. (2.2; 3.2)</p>	
	– Criando soluções em Controladores Lógicos Programáveis para processos industriais pela aplicação de técnicas específicas e linguagens normatizadas	✓ Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação do CLP aos componentes eletrohidráulicos, eletropneumáticos e elétricos dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto. (2.4; 3)	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Utilizando as técnicas, métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias que se aplicam à estruturação de programas para sistemas contínuos e sequenciais.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao controle dos sistemas sequenciais. (2.3)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Situações marginais: lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclo automático, ciclo passo a passo, redundância, interrupções.</li><li>2.4. Diagrama elétrico de representação do CLP.</li><li>2.5. Práticas de verificação de defeitos.</li></ul> <p><b>3. Documentação Técnica</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Normas</li><li>3.2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Estabelecendo, com referência em critérios técnicos, situações marginais e de segurança que impactam o funcionamento do sistema;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Definir lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclos automáticos, passo a passo, redundância, interrupções, ... para sistemas de controle. (2.3)</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa às lógicas e sistemas de controle elaboradas. (3)</li></ul>	
<p><b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>			
<p><b>CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</li><li>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.</li></ul></li></ul>			<p><b>CONHECIMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ética:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Senso moral;</li><li>– Consciência moral;</li><li>– Cidadania;</li><li>– Comportamento social;</li><li>– Valores pessoais e universais;</li><li>– O Técnico em Automação e Mecatrônica como referência ética.</li></ul></li><li>• <b>Coordenação de equipe:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia;</li></ul></li></ul>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- **Capacidades Metodológicas**

- ✓ 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.

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

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.

<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de CLP</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Computadores com software de programação de CLP</li><li>– Kit multimídia (projektor, tela, computador)</li><li>– Kit didático de CLP</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Multímetro</li><li>– Ferramentas Manuais</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– EPIs</li><li>– Materiais para limpeza</li></ul>

**Acessibilidade:** Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO II			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	SISTEMAS DE INTERTRAVAMENTO INDUSTRIAL		
Carga Horária:	40 horas		
Função:	F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para 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.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
2.4 Elaborar sistemas de intertravamento para o controle de processos industriais.	– Considerando os requisitos e normas de segurança estabelecidos para o processo;	✓ Reconhecer os tipos, as características e funções dos sistemas de intertravamento que se aplicam aos diferentes processos industriais. (1.1, 1.2, 2.1) ✓ Interpretar os requisitos e normas de segurança que se aplicam à elaboração de sistemas de Intertravamento para processos industriais. (3.1, 3.2)	<b>1. Risco em indústrias de processos</b> 1.1. Conceitos – Análise de risco – Técnicas de identificação de perigos – Análise preliminar de perigo – What-If (e se)  <b>2. Nível de Integridade de Segurança (SIL)</b> 2.1. Determinação dos níveis de segurança
	– Utilizando os limites de segurança definidos para o processo	✓ Interpretar o projeto relativo ao respectivo processo industrial quanto aos limites de	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	industrial.	segurança estabelecidos para as variáveis industriais envolvidas. (4.2) ✓ Definir o sistema lógico de intertravamento com referência nos limites de segurança estabelecidos para o processo em questão (4.1)	<ul style="list-style-type: none"><li>– SIL 0</li><li>– SIL 1</li><li>– SIL 2</li><li>– SIL 3</li><li>– SIL4</li></ul> <b>3. Requisitos e Normas para os SIS</b> 3.1. Requisitos <ul style="list-style-type: none"><li>– Parada segura</li><li>– Confiabilidade</li><li>– Diagnósticos</li><li>– Disponibilidade</li><li>– Redundâncias</li></ul> 3.2. Normas
	– Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas e químicas que atuam no processo industrial em questão.	✓ Reconhecer características e o comportamento dinâmico das variáveis físicas e químicas a serem controladas nos processos industriais. (2.1, 3.1, 3.2, 4.2)	
	– Utilizando o dispositivo de atuação mais indicado para o processo industrial em questão.	✓ Selecionar, com referência nas informações e especificações técnicas de catálogos e manuais, as tecnologias para o sistema de intertravamento com referência no tipo de variável a ser controlada e características do processo industrial em questão. (2.1, 3.1, 3.2, 4.2) ✓ Reconhecer os softwares e hardwares que se aplicam à configuração de controladores de sistemas de intertravamento para processos industriais, suas características funcionais e interligações com o processo. (5.1)	
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos sistemas de intertravamento. (5.2, 5.3)	
			<b>4. Implementação de lógica de Intertravamento (reles, portas lógicas e CLP)</b> 4.1. Desenvolvimento de alarme e proteção 4.2. Documentação para elaboração do SIS <ul style="list-style-type: none"><li>– Tabela de causa/efeito</li><li>– Diagrama funcional</li><li>– Diagrama lógico</li><li>– Diagrama de conexão</li><li>– P&amp;I</li></ul> <b>5. Funcionamento, diagnóstico de defeitos</b> 5.1. Instalação, comissionamento e validação do SIS 5.2. Operação e manutenção do SIS 5.3. Modificações do SIS



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

**Acessibilidade:** Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</li><li>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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.</li><li>✓ Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho.</li></ul></li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Meio ambiente e sustentabilidade:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Política Nacional de Resíduos Sólidos</li><li>– Regulamentações para controle de efluentes e emissões.</li><li>– Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica</li></ul></li></ul>	
AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.			
Ambientes pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com acesso à internet)</li><li>– Laboratório de Instrumentação</li></ul>		



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Instrumentos de medição e controle</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas IEC 61511-1 / 2016</li><li>– Normas IEC 61508-1 / 2010</li><li>– Normas ISA 84.01 / 1996</li><li>– ISA S5.1 / 2009</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– EPIs e EPCs</li><li>– Produtos para limpeza</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR	
MÓDULO ESPECÍFICO II	
<b>Perfil Profissional:</b>	Técnico em Automação Industrial
<b>Unidade Curricular:</b>	<b>ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE</b>
<b>Carga Horária:</b>	40 horas
<b>Função:</b>	<b>F. 2: Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Objetivo Geral:	Desenvolver as 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.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
2.5 Realizar a especificação de elementos finais de controle para processos industriais.	– Considerando os requisitos e normas de segurança estabelecidas para o processo.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer os tipos, as características e funções dos elementos finais de controle que se aplicam aos diferentes processos industriais. (1.2; 1.4; 1.5; 1.6; 1.10)</li><li>✓ Interpretar os requisitos e normas de segurança que se aplicam à elaboração da especificação de elementos finais de controle para processos industriais. (1.15)</li></ul>	<b>1. Elementos Finais de Controle</b>  1.1 Definição 1.2 Tipos de Válvulas 1.3 Partes das Válvulas: Corpo, Castelo e Atuador 1.4 Aplicação de Válvulas 1.5 Características das Válvulas 1.6 Materiais para construção da Válvulas 1.7 Seleção de Válvulas 1.8 Dimensionamento de Válvulas 1.9 Especificação de Válvulas 1.10 Classes de vedação da Válvulas 1.11 Acessórios de Válvulas 1.12 Instalação de Válvulas 1.13 Calibração de Válvulas 1.14 Válvulas de Segurança 1.15 Normas de segurança 1.16 Gestão da qualidade
	– Utilizando as estratégias definidas pelo controle automático para o processo industrial.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Identificar as estratégias de controle automático definidas para o processo industrial como referência para a especificação do elemento final de controle. (1.1; 1.2; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9)</li></ul>	
	– Considerando as características dinâmicas das variáveis químicas e físicas que atuam no processo industrial em questão.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer características e o comportamento dinâmico das variáveis a serem manipuladas como referência para a especificação dos elementos finais de controle. (1.3; 1.5)</li></ul>	
	– Utilizando o dispositivo de atuação mais indicado para o processo industrial em questão.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Selecionar, com referência nos dados do processo e nas informações e especificações técnicas de catálogos e manuais, os elementos finais de controle. (1.7)</li><li>✓ Selecionar os acessórios requeridos para o funcionamento dos elementos finais de controle. (1.11)</li></ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		✓ Avaliar o contexto e as condições de segurança e calibração na instalação dos elementos finais de controle em questão. (1.12; 1.13; 1.14)	
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos elementos finais de controle especificados. (1.16)	
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</li><li>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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.</li><li>✓ Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho.</li></ul></li></ul>		Obs.: Os conhecimentos que dão suporte ao desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas estão integrados às demais Unidades Curriculares deste módulo.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.	
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com acesso à internet)</li><li>– Laboratório de instrumentação e calibração</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Válvulas de controle lineares</li><li>– Válvulas de controle rotativas</li><li>– Válvulas reguladoras de pressão</li><li>– Posicionadores</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ferramentas manuais</li><li>– Multímetro</li><li>– Manômetros</li><li>– Instrumento de calibração de válvulas</li><li>– Fonte de alimentação 24 Vcc</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– EPIs</li><li>– Materiais para limpeza</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### Módulo ESPECÍFICO III

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO III			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	PROJETOS DE SISTEMAS DE CONTROLE INDUSTRIAL		
Carga Horária:	110 horas		
Função:	F. 3: Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as bases tecnológicas e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas necessárias 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.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
3.1 Elaborar sistemas de controle industrial.	– Especificando os dispositivos de medição do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo.	✓ Interpretar as referências técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo como parâmetro para a especificação dos dispositivos de medição das variáveis industriais. (2.1, 3.1; 6)	1. <b>Desenho assistido por Computador</b> 1.1. Documentação de desenho 2D 1.2. Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias  2. <b>Concepção do Projeto</b> 2.1. Etapas de elaboração do projeto
	– Especificando os dispositivos de correção do sistema de controle com referência nos requisitos do	✓ Interpretar as referências técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo com parâmetro para a especificação dos	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	escopo;	dispositivos de correção das variáveis industriais. (2.1, 3.1; 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Objetivo</li> <li>– Conceito de Projeto</li> <li>– Normas de desenho</li> <li>– Normas de Instrumentação</li> <li>– Análise de viabilidade do projeto</li> <li>– Etapas do projeto</li> <li>– Cronograma do projeto</li> </ul> <p><b>3. Desenvolvimento do projeto</b></p> <p><b>3.1. Documentação técnica do projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conceitual, Básico e executivo do projeto</li> <li>– Fluxograma de processo e engenharia</li> <li>– Dados de processo</li> <li>– Lista de instrumentos, folha de dados de instrumentos e Requisição de material</li> <li>– Planta de classificação da área</li> <li>– Leiaute da sala de controle, Painéis e Armários</li> <li>– Lista de cabos/Diagrama de fiação</li> <li>– Diagramas de Interligações pneumáticas e elétricas dos instrumentos</li> <li>– Distribuição de força</li> <li>– Diagrama de causa e efeito</li> <li>– Diagrama de malha de controle</li> <li>– Detalhes típicos de instalação</li> </ul> <p><b>3.2. Interfaces de Projeto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Instrumentação Industrial x Processo</li> <li>– Instrumentação Industrial x Tubulação</li> <li>– Instrumentação Industrial x Mecânica</li> <li>– Instrumentação Industrial x Eletricidade</li> <li>– Instrumentação Industrial x Civil</li> <li>– Instrumentação Industrial x Suprimentos</li> </ul>
	– Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos;	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis a sistemas de controle industrial. (2.1, 3.1; 6)</li> <li>✓ Classificar as entradas e as saídas com base em suas características para a especificação do hardware do controlador. (3.1,)</li> </ul>	
	– Especificando os controladores com referência na documentação do escopo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dimensionar os controladores com referência no processo vinculado ao escopo; (3.1; 6)</li> <li>✓ Dimensionar os módulos dos controladores com base nas especificações do escopo. (3.1; 6)</li> <li>✓ Dimensionar interfaces de comunicação com referência na documentação do escopo. (3.1</li> <li>✓ Dimensionar interfaces de sinais e de potências para a interligação dos controladores; (3.1)</li> <li>✓ Dimensionar tipos e capacidade de memórias dos controladores com referência na documentação do escopo. (3.1)</li> </ul>	
	– Criando diagramas de interligação do sistema de controle com referência no escopo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selecionar, com referência no escopo, os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos controladores aos componentes de medição e controle dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto. (1.1, 3.1</li> </ul>	
	– Utilizando as técnicas, métodos, padrões, referências técnicas e	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao</li> </ul>	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	tecnologias que se aplicam à estruturação de programas para sistemas.	controle dos sistemas industriais. (3.1)	– Instrumentação Industrial x Mecanismos robóticos
	– Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa ao sistema de controle. (2.1, 3.1)	<b>4. Implementação do projeto</b> 4.1. Etapas de implementação – Montagem, calibração, manutenção, teste de malha. – Normas de segurança
3.2 Instalar instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces.	– Considerando o tipo, as características e as funções das variáveis industriais que impactam a instalação.	✓ Identificar, com referência no projeto, as variáveis industriais a serem consideradas na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de medição e controle, considerando seus tipos, características e funções. (3.1; 6) ✓ Identificar, no projeto, os elementos de controle e automação especificados para a instalação em questão. (3.1; 6) ✓ Interpretar as normas de segurança quanto às medidas preventivas e protetivas a serem adotadas na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação, considerando as variáveis presentes no processo. (4.1; 6)	<b>5. Comissionamento do sistema de controle e automação</b> 5.1. Planejamento do comissionamento – Plano do comissionamento – Procedimento do comissionamento – Verificação cruzada da documentação do projeto – Definição do escopo: itens de verificação x protocolos 5.2. Completação Mecânica – Inspeção visual – Teste de continuidades – Teste de isolamento – Calibração de instrumentos e válvulas de controle 5.3. Pré comissionamento – Intertravamento – Malha de controle – Motores elétricos 5.4. Comissionamento – Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga)
	– Certificando-se da conformidade dos instrumentos, equipamentos e dispositivos com as especificações do projeto.	✓ Correlacionar as especificações dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação recebidos com a documentação técnica do projeto e certificado de conformidade. (4.1; 6) ✓ Interpretar o manual do fabricante quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na calibração dos instrumentos de medição e controle. (4.1, 5.2, 5.4; 6)	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	– Considerando as características, funcionalidades e requisitos dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação a serem instalados e de suas interfaces.	✓ Interpretar o manual do fabricante quanto às características, funcionalidades e requisitos de instalação a serem considerados e atendidos na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e de suas interfaces de comunicação. (4.1, 5.2, 5.4; 6)	<p>5.5. Operação assistida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ajustes finais</li> <li>– Produção específica com quantidade e qualidade</li> <li>– Monitoramento de instalações</li> <li>– Estabilidade do processo</li> <li>– Teste de performance.</li> </ul> <p><b>6. Classificação de área</b></p> <p>6.1. Definições: atmosfera explosiva – explosão.</p> <p>6.2. Classificação segundo as normas europeias e normas americanas;</p> <p>6.3. Origem da explosão</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatura de ignição</li> <li>– Energia ignição</li> </ul> <p>6.4. Métodos de proteção:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> </ul> <p>6.5. Segurança intrínseca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicações típicas – barreiras zener – isoladores galvânicos</li> <li>– Equipamentos intrinsecamente seguros</li> </ul>
	– Seguindo as etapas e especificações do projeto e demais documentos técnicos pertinentes.	<p>✓ Interpretar a documentação técnica (detalhamento típico de instalação) quanto aos requisitos técnicos e de gestão a serem respeitados na execução da instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação, considerando cronograma, etapas, procedimentos de montagem e entregas. (2.1, 3.1; 6)</p> <p>✓ Interpretar as normas técnicas que quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação. (2.1; 6)</p>	
	– Realizando a montagem, fixação e interligação dos instrumentos, equipamentos, dispositivos e suas interfaces na sequência e requisitos estabelecidos no projeto e pelo fabricante.	<p>✓ Avaliar as especificidades do contexto que impactam a montagem, a fixação e a integração dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação. (4.1; 6)</p> <p>✓ Selecionar as ferramentas e materiais para a realização da montagem, fixação e integração dos equipamentos (Drives, CLP, IHM, Interfaces de Redes) e componentes com referência nas especificações do projeto e dos respectivos manuais. (4.1; 6)</p> <p>✓ Interpretar a documentação técnica (diagrama de interligação e manual do fabricante) quanto aos requisitos a serem</p>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		considerados e atendidos na interligação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces. (4.1; 6)	
	– Configurando, com referência nas especificações do projeto, as interfaces entre equipamentos de controle e automação para a garantia da comunicação de dados.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer os tipos, as características, referências técnicas e funcionalidades das interfaces empregadas na comunicação entre equipamentos de sistemas de controle e automação. (3.1, 3.2,</li><li>✓ Identificar, no projeto, as interfaces de comunicação a serem utilizadas na composição do sistema de automação e controle. (3.1, 3.2,</li><li>✓ Definir, na lógica de programação, os parâmetros (endereço, taxa de transmissão, tamanho dos dados a serem transmitidos,...) que assegurem a comunicação entre os equipamentos de controle e automação e destes com suas interfaces. (3.1, 3.2,</li></ul>	
	– Integrando ao sistema as tecnologias automatizadas e robotizadas indicadas no projeto.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer diferentes tipos e modelos de robôs empregados em sistemas automatizados, suas características, entradas e saídas, funções e tipo de comunicação requerida para sua integração. (3.1, 3.2,</li><li>✓ Identificar, no projeto, os meios físicos e lógicos a serem empregados na integração dos robôs com os demais equipamentos e dispositivos que compõem o sistema de automação em questão. (3.1, 3.2,</li><li>✓ Reconhecer outras tecnologias automatizadas que podem constituir sistemas de controle e automação, suas</li></ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		<p>características, funções e requisitos funcionais. (3.1, 3.2,</p> <p>✓ Interpretar as normas técnicas, as normas regulamentadoras e os procedimentos operacionais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na integração de robôs e outras tecnologias automatizadas a sistemas de controle e automação, considerando, inclusive, condições adversas. (3.1, 3.2,</p>	
	<p>– Realizando os registros e o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) referente à instalação de instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação nas condições estabelecidas pela empresa.</p>	<p>✓ Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas na elaboração e no arquivamento da documentação técnica relativa à instalação de instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação. (5.5)</p>	
3.3 Comissionar o sistema de controle e automação.	<p>– Conferindo a validade e a rastreabilidade do certificado de calibração dos instrumentos de referência.</p>	<p>✓ Correlacionar as condições das instalações realizadas com os requisitos e tolerâncias estabelecidas no projeto e no certificado de conformidade. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</p> <p>✓ Analisar, para fins de confirmação, o histórico de registros realizados quanto à calibração dos instrumentos de referência (rastreabilidade). (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</p>	
	<p>– Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces.</p>	<p>✓ Selecionar as rotinas e/ou metodologias aplicáveis ao ajuste de parâmetros em situações de não atendimento dos requisitos estabelecidos no projeto e/ou manual do fabricante. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</p>	





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		✓ Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados em eventuais ajustes nos componentes, sistemas e suas interfaces por ocasião do comissionamento. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)	
	– Aplicando técnicas para a estabilização das malhas de controle.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer, a partir das referências da literatura, as diferentes técnicas empregadas na estabilização de malhas de controle. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li><li>✓ Identificar, no projeto, a técnica a ser utilizada na estabilização da malha de controle em questão. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li></ul>	
	– Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Selecionar as rotinas e/ou metodologias aplicáveis ao ajuste de configurações em situações de não atendimento dos requisitos estabelecidos no projeto e/ou manual do fabricante. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li><li>✓ Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados em eventuais ajustes na configuração de dispositivos e equipamentos e suas interfaces por ocasião do comissionamento. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li></ul>	
	– Atendendo os requisitos de segurança que impactam a realização do comissionamento.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Interpretar as normas e procedimentos quanto aos requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na etapa de comissionamento de sistemas de automação e controle. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li><li>✓ Identificar eventuais situações não atendidas pelos procedimentos quanto à segurança na etapa de comissionamento, tendo em vista a atualização, pelas instâncias competentes,</li></ul>	





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		da documentação vigente. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)	
	– Realizando os testes de comissionamento com base nos manuais do fabricante e requisitos do projeto.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer os diferentes tipos de testes de físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de sistemas de controle e automação, suas características, finalidades e requisitos de aplicação estabelecidos no projeto e manual do fabricante. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li><li>✓ Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes de comissionamento com base nos manuais dos fabricantes e requisitos de projeto. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li><li>✓ Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de comissionamento. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li></ul>	
	– Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos.	✓ Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de alterações em projetos de automação. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)	
	– Validando a calibração e a configuração dos instrumentos com referência na documentação técnica pertinente.	✓ Avaliar a adequação da calibração e da configuração realizados à luz das referências da documentação técnica pertinente. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)	
	– Liberando o sistema de controle para o start-up nas condições estabelecidas pela empresa.	✓ Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar os processos de startup. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

		<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up de projetos de controle e automação. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li><li>✓ Avaliar a eficiência e a eficácia dos processos em start-up para, se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5)</li></ul>	
<b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS		CONHECIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais.</li><li>✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais.</li><li>✓ 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.</li></ul></li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Segurança no Trabalho:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Procedimentos de segurança no trabalho</li><li>– PPCI</li><li>– PPRA</li><li>– Análise preliminar de riscos</li><li>– Sinalizações de segurança</li><li>– Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica</li></ul></li><li>• <b>Liderança:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Estilos: democrático, centralizador e liberal;</li><li>– Características;</li><li>– Papéis do líder;</li><li>– Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação;</li><li>– Feedback (positivo e negativo)</li><li>– Motivação de pessoas;</li><li>– Delegação.</li><li>– Empatia</li><li>– Persuasão</li></ul></li></ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.	
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com acesso à internet)</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Planta de instrumentação</li><li>– Controladores de processo</li><li>– Transmissores</li><li>– Sensores</li><li>– Elementos finais de controle</li><li>– Software de configuração, parametrização e programação</li></ul></li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ferramentas Manuais</li><li>– Instrumentos de medições</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Catálogos e Manuais</li><li>– Insumos para montagens</li><li>– EPIs e EPCs</li><li>– Produtos para limpeza</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR	
MÓDULO ESPECÍFICO III	
<b>Perfil Profissional:</b>	Técnico em Automação Industrial
<b>Unidade Curricular:</b>	<b>TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS À INDÚSTRIA 4.0</b>
<b>Carga Horária:</b>	120 horas
<b>Função:</b>	<b>U.C. 3: Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais</b> , considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
<b>Objetivo Geral:</b>	Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a implementação e 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.
CONTEÚDOS FORMATIVOS	
CAPACIDADES BÁSICAS	CONHECIMENTOS
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconhecer a aplicabilidade das ferramentas estatísticas de indicadores de produtividade e qualidade para interpretação de resultados na tomada de decisões. (2.3)</li><li>Interpretar dados e informações contidas em gráficos e tabelas, considerando diferentes referências técnicas da área ocupacional; (2.3)</li></ul>	<b>1. Redes Industriais</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Modelo OSI/ISO</li><li>1.2. Transmissão de dados (<i>Simplex, Half Duplex e Full Duplex</i>)</li><li>1.3. Topologias e arquitetura de redes</li><li>1.4. Meios físicos de transmissão</li></ul>

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	
3.4 Criar interface de sistemas com os usuários.	– Mapeando as tags do sistema automatizado a partir das especificações do escopo do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir o endereçamento das <i>tags</i> do sistema de supervisão com referência nas variáveis do controlador; (2.3)</li> <li>✓ Definir as escalas de conversão das <i>tags</i> para variáveis do processo. (2.3)</li> <li>✓ Classificar as <i>tags</i> quanto ao formato de dados a serem armazenados. (2.3)</li> </ul>	1.5. Modelos de acesso às redes (mestre/escravo; cliente/servidor; produtor/consumidor) 1.6. Protocolos de comunicação para redes industriais 1.7. Internet das Coisas Industrial (Industrial IoT) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conceito e aplicações</li> <li>– Sensorização</li> <li>– Computação em Nuvem</li> </ul>
	– Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o escopo do projeto	✓ Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o escopo do projeto (alarmes, históricos, nível de acesso dos usuários). (2.3)	<b>2. Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem-Máquina (IHM)</b> 2.1. Características técnicas dos sistemas SCADA e da IHM. 2.2. Sistemas de supervisão: local e remoto; 2.3. Funcionalidades do sistema de supervisão <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modos de comunicação;</li> <li>– Configuração do <i>driver</i> de comunicação;</li> <li>– Desenvolvimento de interfaces gráficas;</li> <li>– Mapa de registradores;</li> <li>– Aquisição de dados do processo (indicadores de produtividade e de manutenção);</li> <li>– Visualização de dados;</li> <li>– Gráficos de Tendência e Históricos;</li> <li>– Processamento de alarmes;</li> <li>– Histórico de falhas;</li> <li>– Gerenciamento de acesso por usuários.</li> </ul> 2.4. Integração com Banco de Dados; <ul style="list-style-type: none"> <li>– Segurança Digital (Cyber Security);</li> <li>– Geração de dados para Big Data.</li> <li>– Computação em Nuvem;</li> </ul> 2.5. Plataformas de Interfaces com o Usuário <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Tablets e Smart Phones</i>;</li> </ul>
	– Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconhecer os elementos constitutivos de redes industriais. (1)</li> <li>✓ Definir os meios físicos e protocolos de comunicação das redes industriais com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes. (1; 2.3; 2.6)</li> <li>✓ Definir os parâmetros do <i>driver</i> de comunicação a serem ajustados com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes; (1; 2.3; 2.6)</li> </ul>	
3.5 Gerenciar dados e indicadores de sistemas.	– Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar, com referência no escopo do projeto, os indicadores de desempenho dos sistemas automatizados. (4)</li> <li>✓ Criar, por intermédio de sensores e/ou lógicas, estratégias de medição dos indicadores dos sistemas automatizados. (1.7; 2.3; 3)</li> </ul>	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reconhecer os diferentes modelos de estruturas de banco de dados utilizados para o armazenamento de dados. (2.4)</li><li>✓ Interpretar as regras que estabelecem os requisitos para o acesso e uso dos protocolos de comunicação e de segurança. (2.3; 2.4)</li><li>✓ Definir a frequência de armazenamento e a permanência dos dados no banco de dados. (2.4)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Óculos de realidade aumentada e virtual</li></ul> <p>2.6. Conceitos de integração do sistema SCADA com MES e ERP</p> <p><b>3. Sistemas ciberfísicos</b></p> <p>3.1. Conceito e aplicações</p> <p>3.2. Integração vertical e horizontal</p> <p><b>4. Documentação Técnica</b></p> <p>4.1. Normas</p> <p>4.2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.</p>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Criar curvas e gráficos a partir de indicadores relevantes relativos à produtividade e ao desempenho dos sistemas automatizados. (2.3)</li><li>✓ Reconhecer as diferentes ferramentas empregadas na geração das curvas e gráficos de tendências. (2.3)</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Definir a arquitetura e os protocolos de comunicação em conformidade com os requisitos do projeto. (1)</li><li>✓ Identificar os indicadores relevantes a serem transmitidos via meios de comunicação disponíveis; (1)</li><li>✓ Definir interfaces para a disponibilização de dados para os usuários conforme prioridade de acesso. (1; 2.5)</li><li>✓ Definir a taxa de atualização dos indicadores selecionados. (1; 2.4; 2.5)</li></ul>	
<p><b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>			
CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS			CONHECIMENTOS



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais.</li><li>✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Organizativas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.</li></ul></li><li>• <b>Capacidades Metodológicas</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais.</li><li>✓ 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.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Virtudes profissionais: conceitos e valor:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Responsabilidade;</li><li>– Iniciativa;</li><li>– Honestidade;</li><li>– Sigilo;</li><li>– Prudência;</li><li>– Perseverança;</li><li>– Imparcialidade.</li></ul></li><li>• <b>Legislação do trabalho.</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Direitos do Trabalhador</li><li>– Deveres do Trabalhador</li></ul></li><li>• <b>Inovação:</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Visão inovadora.</li><li>– A inovação na gestão de equipes de trabalho</li><li>– Patentes;</li><li>– Propriedade intelectual.</li></ul></li></ul>
<b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.</b>	
<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sala de aula</li><li>– Biblioteca</li><li>– Laboratório de Informática (com acesso à internet)</li><li>– Laboratórios de Redes Industriais</li></ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Máquinas e equipamentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Computadores com software de programação de CLP, IHM e Sistemas Supervisórios.</li><li>– Kit multimídia (projektor, tela, computador)</li><li>– Dispositivos de Redes Industriais</li></ul></li></ul>





## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Kit didático de CLP e IHM</li><li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Ferramentas manuais</li></ul></li></ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Literatura técnica</li><li>– Normas</li><li>– Insumos para cabeamento de redes industriais</li><li>– EPIs</li><li>– Materiais para limpeza</li></ul>
<b>Acessibilidade:</b> Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.	



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

ORGANIZAÇÃO INTERNA DA UNIDADE CURRICULAR			
MÓDULO ESPECÍFICO III			
Perfil Profissional:	Técnico em Automação Industrial		
Unidade Curricular:	GESTÃO DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL		
Carga Horária:	40 horas		
Função:	F. 3: Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.		
Objetivo Geral:	Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão de manutenção em sistemas de automação e controle.		
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
SUBFUNÇÕES	PADRÕES DE DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS	CONHECIMENTOS
3.6 Manter sistemas de automação e controle.	– Realizando diagnósticos do funcionamento dos componentes dos sistemas de controle.	<div>✓ Reconhecer as diferentes técnicas de diagnóstico, procedimentos e tecnologias empregadas na realização de diagnósticos em sistemas medição e controle, suas características, funções e requisitos de uso. (1)</div> <div>✓ Correlacionar os resultados encontrados nas medições realizadas nos sistemas de medição e controle com as especificações estabelecidas no projeto ou pelos fabricantes dos equipamentos, instrumentos e dispositivos. (3)</div>	<div>1. Diagnóstico em Sistemas de automação e controle</div> <div>1.1 Documentação técnica: Normas; Procedimentos Técnicos; Catálogos; Manuais; Projetos.</div> <div>1.2 Técnicas e Metodologias de diagnóstico.</div> <div>1.3 Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos;</div> <div>1.4 Inspeções: visuais e instrumentais</div> <div>1.5 Indicadores de desempenho de manutenção e seus sistemas</div>

## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECCÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	– Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção.	✓ Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção, parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema medição e controle em questão. (2; 4)	<p>1.6 Componentes e equipamentos: especificações técnicas, aplicações e vida útil.</p> <p>1.7 Plano de manutenção</p> <p>1.8 Histórico de Manutenção</p> <p><b>2. Planejamento e Controle da Manutenção – PCM:</b></p> <p>2.1 Ordens de Serviço.</p> <p>2.2 Lista de peças e ferramentas</p> <p>2.3 Procedimentos de manutenção e <i>checklist</i> das tarefas</p> <p>2.4 Planos de manutenção.</p> <p>2.5 Equipes de manutenção (internas e terceirizadas);</p> <p>2.6 Cronograma de manutenção;</p> <p>2.7 Previsão de recursos tecnológicos;</p> <p><b>3. Manutenção de sistemas Automação e Controle</b></p> <p>3.1 Análise de falhas;</p> <p>3.2 Normas técnicas e de Segurança</p> <p>3.3 Metodologias</p> <p>3.4 Procedimentos</p> <p>3.5 Técnicas</p> <p>3.6 Simulação computacional do comportamento de fluidos nos sistemas mecânicos</p> <p>3.7 Ferramentas estatísticas e avaliação de desempenho de recursos humanos.</p> <p>3.8 Segurança na Manutenção de sistemas de automação e controle: riscos; normas de segurança; procedimentos de segurança.</p>
	– Participando dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes.	✓ Interpretar normas técnicas, os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas operações de manutenção, considerando a reparação, substituição e reconfiguração de instrumentos, equipamentos e dispositivos em sistemas de medição e controle. (1.1; 3.2; 4)	
	– Verificando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.	✓ Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e complexidade da manutenção a ser executada, tendo em vista a disponibilização e/ou o encaminhamento de solicitações às instâncias competentes. (2)	
	– Dando encaminhamento às situações imprevistas.	✓ Traduzir as informações recebidas e/ou aspectos observados na operação e/ou processos de manutenção com vistas ao encaminhamento às instâncias competentes. (1.4; 1.5; 2.1; 2.3; 4.2)	
	– Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção.	✓ Interpretar as normas de segurança que se aplicam ao contexto de execução dos serviços de manutenção de sistemas de controle e automação como referência para a orientação da equipe na execução das atividades. (3.2; 3.8)	

**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Realizando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Selecionar o método, técnica de inspeção e o tipo de teste de acordo com a natureza e finalidade do controle a ser realizado. (1.2; 1.4)</li><li>✓ Analisar os resultados das medições realizadas antes, durante e após a execução dos serviços de manutenção e a sua compatibilidade com os valores de referência estabelecidas no plano de manutenção. (2.4; 3)</li></ul>	<p>3.9 Gestão de resíduos sólidos e líquidos em Manutenção Mecânica.</p> <p><b>4. Documentação técnica</b></p> <p>4.1 Procedimentos de Manutenção</p> <p>4.2 Planilhas de distribuição da manutenção: preventiva, corretiva, preditiva e manutenção produtiva total.</p>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação dos resíduos gerados nos serviços de manutenção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados em processos de manutenção de sistemas de controle e automação. (3.9)</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Registrando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na realização dos registros relativos aos serviços de manutenção realizados. (3.3; 3.4; 3.5; 3.8)</li></ul>	
<p><b>Acessibilidade:</b> Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>			
<p><b>CAPACIDADES SOCIOEMOCIONAIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades Sociais</b><ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais.</li><li>✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.</li></ul></li></ul>			<p><b>CONHECIMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Planejamento Estratégico:</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Missão</li><li>- Visão</li><li>- Valores</li></ul></li></ul>



## CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Departamento Regional do Rio Grande do Sul

### • Capacidades Organizativas

- ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.

### • Capacidades Metodológicas

- ✓ 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.

- Análise SWOT;
- Mapa Estratégico;
- Objetivos Estratégicos;
- Indicadores Estratégicos;
- Metas;
- Plano de Ação.

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS COM RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E MATERIAIS.

<b>Ambientes pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sala de aula</li> <li>– Biblioteca</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Máquinas e equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kit multimídia (projektor, telas de projeção)</li> <li>– Planta Piloto</li> <li>– Software de gestão</li> </ul> </li> <li>• <b>Ferramentas e Instrumentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ferramentas Manuais</li> </ul> </li> </ul>
<b>Materiais de Apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Literatura técnica</li> <li>– Normas</li> <li>– Catálogos e Manuais</li> <li>– EPIs e EPCs</li> </ul>

**Acessibilidade:** Nas condições de infraestrutura, serão asseguradas as condições de acessibilidade instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



## **CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI DE ELETROMECAÂNICA**

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

### **SENAI – DEPARTAMENTO REGIONAL DO RIO GRANDE DO SUL**

***Carlos Artur Trein***

Diretoria Regional

***Márcio Rogério Basotti***

Divisão de Educação Profissional e Tecnológica

***Rodrigo Ourives da Silva***

Gerência de Desenvolvimento e Soluções Educacionais

***Rafael Bronzatti***

Coordenação Técnica

***Antônio José Ten Caten***

Coordenação Metodológica / Elaboração

***Elizabete M. Caregnatto Noschang***

***Cristiane Mesquita Teixeira Luvizetto***

Equipe Técnico-pedagógica