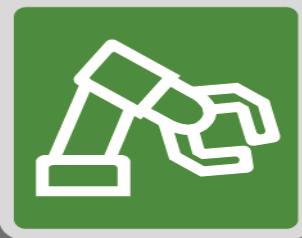




INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

PLANO DE CURSO



Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Educação Profissional Técnica de Nível Médio

Técnico em Automação Industrial

- EaD -

Junho de 2021

Versão I.N. 2020



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Unidade Escolar

CNPJ:	03.775.069/0050-63	
Razão Social:	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	
Nome Fantasia:	Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica	
Esfera Administrativa:	Federal	
Endereço (Rua, Nº.):	Travessão Solferino, nº 501	
Cidade/UF/CEP:	Caxias do Sul – RS	CEP 95076-420
Telefone/Fax:	(54) 3238-7600	
E-mail de contato:	ist.mecatronica@senairs.org.br	
Site da unidade:	www.senairs.org.br	
Eixo Tecnológico:	Controle e Processos Industriais	

PLANO DE CURSO

TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

(Modalidade EaD)

1 - IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

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

1.2 HABILITAÇÃO: Técnico em Automação Industrial

Carga Horária Total do Curso 1.240 horas

Carga Horária Presencial: 250 h

Carga Horária EaD: 990 h

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO CURSO

2.1. JUSTIFICATIVA

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, do qual faz parte o Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica, 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 Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica, pela oferta do Curso Técnico em Automação Industrial, modalidade EaD, reafirma o seu compromisso com a Missão Institucional, considerando que esse profissional (Técnico em Automação Industrial) cumpre importante papel no atendimento aos diferentes segmentos da indústria, especialmente nos segmentos Metalmecânico, Eletroeletrônico, Automotivo, Petróleo e Gás, Alimentos e Bebidas, entre outros. A Automação Industrial, por ser uma área transversal, impacta diretamente os ganhos de produtividade das Indústrias.

O Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica está localizado na cidade de Caxias do Sul (415.822 habitantes), pertence à microrregião de Nordeste Rio-Grandense, que é composta por mais 19 cidades, das quais se destacam Bento Gonçalves (96.830 habitantes), Farroupilha (72.331 habitantes), Garibaldi (28.791 habitantes) e São Marcos (20.105 habitantes), segundo dados do IBGE, de onde provém grande parte dos estudantes dos cursos técnicos presenciais desenvolvidos pela escola.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

É característico da cultura da região de Caxias do Sul estar atento ao que ocorre em nível mundial e local, antecipando a tomada de decisões estratégicas para posicionar-se frente às necessidades determinadas pela demanda presente e futura. Aliado a isso, também se destaca o comprometimento e a responsabilidade oriundos da pujança da serra gaúcha, no que se refere à instrumentalização e criação de recursos, visando ao desenvolvimento pleno da região e do país.

O desenvolvimento da economia caxiense pode ser considerado o principal fator de expansão da cidade. O culto ao trabalho e a vocação empreendedora deram origem a uma indústria de transformação diversificada, um comércio competitivo e uma prestação de serviços cada vez mais qualificada, sendo referencial tecnológico para a indústria metalmecânica e automobilística nacional, em que 3.600 empresas geram 50.000 postos de trabalho na região. Destes totais, Caxias do Sul fica com a parcela de 2.600 empresas que geram 35.000 postos de trabalho. (Fonte: SIMECS - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul - 2017).

A economia de Caxias do Sul vem apresentando estabilidade no seu desempenho, gerando um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 20 bilhões. Essa participação equivale a 20,59% do PIB do Rio Grande do Sul. Caxias do Sul ocupa a posição de 40º PIB nacional, 5º da Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), constituindo-se na 2ª maior economia do Rio Grande do Sul (IBGE, 2011).

Segundo o último censo do IBGE (2010), Caxias do Sul é uma cidade com 415.822 habitantes. É o segundo município do estado do Rio Grande do Sul com maior população. Ainda quanto aos aspectos populacionais, verifica-se que, entre os censos de 2000 e 2010, o município cresceu 20%, muito acima da média do estado e da capital, Porto Alegre, que registram crescimento de 4% e 5%, respectivamente.

Dentro desse cenário de desenvolvimento econômico, especialmente na indústria 4.0, observa-se que as atividades técnicas profissionais relacionadas a essas novas tecnologias vem apresentando para as indústrias um novo desafio, resultando em uma nova demanda de recursos humanos para a execução de procedimentos e atividades técnicas que garantem a integração entre os conceitos de Indústria 4.0, o funcionamento das plantas industriais com a eficiência, confiabilidade e segurança interconectividade nos processos, possibilitando a inserção da indústria em uma nova era tecnológica.

A importância do Técnico em Automação Industrial vem para formar um profissional para atender essa nova demanda. O interesse pelo estudo e aperfeiçoamento desta área é crescente em nosso país, especialmente a partir do evento da implementação das tecnologias habilitadoras da indústria 4.0. Hoje, todas as indústrias, independente do porte, demandam profissionais com competência para realizar atividades relacionadas à automação e mecatrônica, na qual esse novo perfil está inserido. Dessa forma, o curso Técnico em Automação Industrial passa a ter uma importância para o desenvolvimento das indústrias do país, sendo determinante desde a pequena e média empresa até as de grande porte.

Ao longo dos anos, mudanças no mundo do trabalho vêm gradativamente contribuindo para transformar as oportunidades profissionais. Contudo, tem ficado cada vez mais evidente que um dos fatores que mais afeta a produtividade das empresas é a qualidade da mão de obra. Esse é um problema de longa data e, também, de difícil solução. Melhorias



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

neste sentido dependem, especialmente, de aprimoramento no sistema de educação brasileiro, principalmente no ciclo básico.

Nos últimos anos, o desenvolvimento da microeletrônica, compartilhamento de informações entre equipamentos, armazenamento de informações *em nuvem*, vem oferecendo novas oportunidades de automação de processos, provocando alterações nas formas organizacionais da produção e da mão de obra. A globalização obrigou que a indústria nacional, em busca de maior competitividade interna e externa, direcionasse investimentos para substituição e/ou atualização de equipamentos convencionais por equipamentos totalmente automatizados.

O perfeito entendimento desses sistemas exige um técnico de formação multidisciplinar com sólidos conhecimentos em eletroeletrônica, redes de computadores, programação e robótica. Segundo pesquisas e informações dos meios de comunicação, lideram nas empresas de diferentes segmentos industriais, em especial as de processos contínuos, os investimentos em máquinas e equipamentos com alto grau de interconectividade, necessitando de técnicos com boa formação escolar e profissional.

O Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica possui infraestrutura privilegiada, com laboratórios de informática, controle de processos, pneumática, eletrônica, eletricidade industrial, CIM, CNC, FMS, hidráulica, interdisciplinar e robótica, todos com instalações e equipamentos adequados para a realização das atividades práticas, laboratórios de informática com programas específicos, além de uma biblioteca com amplo acervo.

Dentro desse contexto, o Curso de Técnico em Automação Industrial, modalidade EaD, oferecido pelo Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica, em Caxias 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.

A modalidade EaD, pela flexibilidade que proporciona à administração do tempo e por transcender as limitações físicas da Escola, se constitui em uma importante alternativa a jovens e adultos que necessitam conciliar formação profissional com trabalho.

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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Cursos Técnicos do Ministério da Educação – MEC – e das referências legais que dão sustentação ao conceito de Itinerário Formativo.

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:

- ✓ 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 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**, que, no capítulo “Prática Docente”, 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, modalidade EaD, 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



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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 capacidades pessoais e de trabalho em 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.
- 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 ou comprovar a conclusão do Ensino Médio;
- Ter disponibilidade para participar dos encontros presenciais, aulas práticas em laboratório ou visitas técnicas;
- Ter acesso à Internet, com conexão de, no mínimo, 1 Mbps

Forma de Ingresso

O ingresso no curso se dá mediante inscrição prévia e efetivação 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:

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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

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

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

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

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

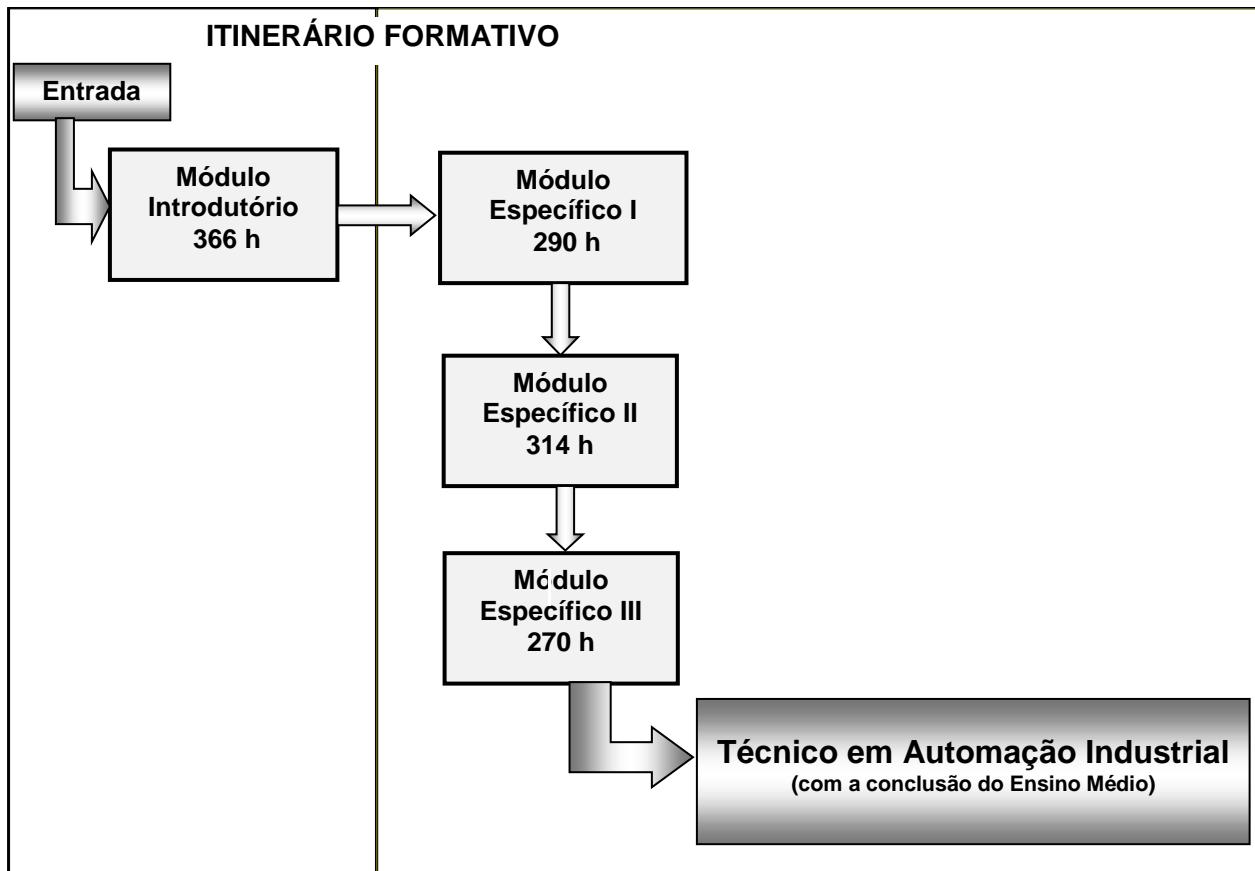
Competências Associadas

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

No Curso Técnico em Automação Industrial, modalidade EaD, o itinerário formativo está estruturado em 1 (um) módulo introdutório e 3 (três) módulos específicos, totalizando 1.240 horas.



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 e Qualificação Profissional Técnica de Nível Médio tem como objetivo identificar os módulos necessários para cada qualificação profissional.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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				

* 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”.

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”.

A seguir, a Matriz Curricular com os módulos e as unidades curriculares previstos e as respectivas cargas horárias, considerando as etapas presencial e EaD.



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

MÓDULOS	Unidades Curriculares	Ordem de Execução	CARGA HORÁRIA (horas)			TOTAL DO MÓDULO (horas)
			À DISTÂNCIA (h)	PRESENCIAL (h)	TOTAL (h)	
Introdutório	Introdução a Qualidade e Produtividade *	Autoinstr.	16 h	0	16 h	366 h
	Saúde e Segurança no Trabalho *	Autoinstr.	12 h	0	12 h	
	Introdução a Indústria 4.0 *	Autoinstr.	24 h	0	24 h	
	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos *	Autoinstr.	12 h	0	12 h	
	Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação *	Autoinstr.	40 h	0	40 h	
	Sustentabilidade nos processos industriais *	Autoinstr.	8 h	0	8 h	
	Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados	1 ^a	89	21	110 h	
	Comunicação e Informática Aplicada	2 ^a	42	12	54 h	
	Fundamentos da Instrumentação	3 ^a	69	21	90 h	
Específico I	Acionamentos Eletroeletrônicos	4 ^a	69	21	90 h	290 h
	Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos	5 ^a	36	14	50 h	
	Medição de Variáveis Físicas Industriais	6 ^a	82	28	110 h	
	Instrumentação Analítica	7 ^a	33	7	40 h	
Específico II	Circuitos Microcontrolados	8 ^a	60	14	74 h	314 h
	Elementos Finais de Controle	9 ^a	33	7	40 h	
	Sistemas Lógicos Programáveis	10 ^a	59	21	80 h	
	Sistemas de Intertravamento Industrial	11 ^a	33	7	40 h	
	Técnicas de Controle	12 ^a	66	14	80 h	
Específico III	Gestão da Manutenção Industrial	13 ^a	33	7	40 h	270 h
	Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0	14 ^a	92	28	120 h	
	Projetos de Sistemas de Controle Industrial	15 ^a	82	28	110 h	
Cargas Horárias Totais			990	250	1.240 h	1.240 h

* Unidades Curriculares autoinstrucionais, a serem desenvolvidas de forma transversal durante o Módulo Introdutório do curso.

Em atendimento ao que preconiza a Resolução CNE nº 1, de 5 de janeiro de 2021, bem como o Catálogo Nacional de Curso Técnicos, o curso prevê o desenvolvimento de 20% de carga horária presencial e 80% de carga horária não presencial.

Obs.: De acordo com as características do planejamento pedagógico dos docentes e as necessidades de aprendizagem dos alunos, a Escola poderá flexibilizar as cargas horárias presenciais e EaD das Unidades Curriculares, assegurando, sempre, o desenvolvimento mínimo de 20% da carga horária total do curso para atividades presenciais, conforme determina a legislação vigente.

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 técnico, ...) relacionados à área tecnológica.
- Reconhecer princípios, padrões, critérios e normas que se aplicam à pesquisa de dados, informações e referências técnicas em meios digitais, considerando aspectos de confiabilidade, pertinência, atualização técnica, bem como os requisitos para o tratamento, organização, arquivamento e apresentação de resultados de pesquisas.
- Reconhecer normas aplicáveis a sistemas automatizados, sua importância e aplicação.
- Reconhecer os princípios da eletricidade aplicáveis a sistemas elétricos e eletrônicos de máquinas e equipamentos;
- Reconhecer unidades de medida aplicadas à eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão.
- Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso.
- Interpretar dados e informações da eletroeletrônica contidos na documentação técnica.
- Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas automatizados.
- Reconhecer diferentes instrumentos de medida dimensional linear e a conversão de entre o Sistema Internacional e Sistema Inglês.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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

Competências Associadas:

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

O Módulo Introdutório não tem terminalidade. É composto pelas Unidades Curriculares “*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 a 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.

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**

- Conceito

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- 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, Lívia 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 (org.). **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. *E-book*
- PASONATO, Roberto Candido. **Lean manufacturing**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Curitiba: Intersaberes, 2012. *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.

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: Intersaber, 2020. *E-book*.
- 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*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Saúde e segurança do trabalho**: volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Segurança do Trabalho). *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.**

- 1^a Revolução Industrial
 - ✓ Mecanização dos processos
- 2^a Revolução Industrial
 - ✓ A eletricidade
 - ✓ O petróleo
- 3^a Revolução Industrial
 - ✓ A energia nuclear
 - ✓ A automação
- 4^a Revolução Industrial
 - ✓ A digitalização das informações

- ✓ A utilização dos dados

- **Tecnologias Habilitadoras**

- Definições e aplicações
 - ✓ Big Data
 - ✓ Robótica Avançada
 - ✓ Segurança Digital
 - ✓ 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

- LEITE, Álvaro Emílio. **Raciocínio lógico e lógica quantitativa.** Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- POSSOLI, Gabriela Eymg. **Gestão da inovação e do conhecimento.** Curitiba: Intersaberes, 2012. *E-book*.
- TAURION, Cesar. **Big data.** Rio de Janeiro: Brasport, 2013. *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**

- **Estratégias de Resolução de problemas**

Bibliografia Básica

- BUENO, Gislaine. **Gestão de projetos para cibersecurity**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- CONSALTER, Maria Alice Soares. **Elaboração de projetos**: da introdução à conclusão. Curitiba: Intersaberes, 2012. *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*.
- 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*.
- SELEME, Robson, PAULA, Alessandra. **Projeto de produto**: planejamento, desenvolvimento e gestão. Curitiba: Intersaberes, 2013 (Série Gestão Comercial). *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;
- 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.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- 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;
 - ✓ Controles de exibição;
 - ✓ Correção ortográfica e dicionário;
 - ✓ Quebra de páginas;
 - ✓ Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens;
 - ✓ Marcadores e numeradores;
 - ✓ Bordas e sombreamento;
 - ✓ 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)

- **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: Intersaber, 2014. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *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

- SALVADOR, Arlete. **Escrever bem no trabalho:** do WhatsApp ao relatório. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2016. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL(DN). **Rotinas de recursos humanos:** volume 1. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Gestão). *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 INDUSTRIALIS

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

- 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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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

Bibliografia Complementar

- LÉLIS, Eliacy Cavalcanti (org.). **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. *E-book*.
- PEÑAFIEL, Adriana; RADOMSKY, Guilherme. **Desenvolvimento e sustentabilidade**. Curitiba: Intersaber, 2013. (Série Administração e Negócios). *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
- 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

- BARBOSA, Claudia Soares et al. **Língua portuguesa:** classes gramaticais e texto dissertativo. Curitiba: Intersaber, 2012. (Série: Por dentro da Língua Portuguesa).

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

E-book.

- SERVIÇO DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Comunicação oral e escrita.** Brasília: Senai/DN, 2017. (Série Tecnologia da informação- Software). *E-book.*
- SERVIÇO DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Documentação técnica.** Brasília: Senai/DN, 2017. (Série Tecnologia da informação). *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, 2012. (Série Tecnologia da Informação -TI). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Tecnologia da informação e comunicação.** Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Logística). *E-book.*

Bibliografia Complementar

- BORINE, Valmir. **Comunicação interpessoal:** princípios, técnicas e habilidades. São Paulo: SENAI/SP, 2017.
- CASARIN, Helen de Castro; CASARIN, Samuel José. **Pesquisa científica:** da teoria à prática. Curitiba: Intersaberes, 2012. *E-book.*
- 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.*

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.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- 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

- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012. v. 3
- MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos**: corrente contínua e corrente alternada. São Paulo: Érica, 2011.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Dispositivos eletrônicos analógicos**. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Eletricidade geral**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Eletricidade**: volume 1. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- 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

- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: contextos e aplicações. São Paulo: Ática, 2011. v. 3

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Eletrocidade:** volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Eletroeletrônica). *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**
- **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**

- Alices, Chaves de Fenda, Chaves Estrela, Chaves de Aperto, Chaves ajustáveis, Torquímetro.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- Segurança no uso de ferramentas.
- **Características dos Materiais Metálicos para Tubos e conexões**
 - **Principais materiais para tubos:** Tubos de aço carbono; Aços-liga e aços inoxidáveis; Tubos de metais não-ferrosos; Tubos não-metálicos; Tubos de materiais plásticos; Conexões; Problema geral da seleção dos materiais.
- **Acessórios para montagem de instrumentos**
 - Eletrodutos, Canaletas, Bandejas e prateleiras, Calhas, Condutores elétricos, Pedestal, Caixa de junção, Painel.
- **Processos Industriais**
 - 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

- BEGA, Egidio Alberto (org.). **Instrumentação industrial.** Rio de Janeiro: Interciência, 2011. *E-book.*
- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional.** Curitiba: Intersaber, 2020. *E-book.*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenho técnico mecânico.** Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Mecânica) *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 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*.
- TEIXEIRA, Lídio. **Metrologia**: fundamentos, instrumentos e aplicações. São Paulo: Viena, 2016.

Bibliografia Complementar

- PACHECO, Beatriz de Almeida. **Desenho técnico**. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos da tecnologia mecânica**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Mecânica) *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:

- 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 Açãoamento
 - Unidades de conservação
 - Distribuição
 - Gestão da qualidade
- **Circuitos hidráulicos**
 - Símbologia
 - Fluidos hidráulicos
 - Válvulas hidráulicas
 - Princípio de funcionamento de bombas
 - Atuadores hidráulicos
 - Eletrohidráulica
 - Elementos de açãoamento, 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

- FILIPPO FILHO, Guilherme; DIAS, Ruben Alves. **Comandos elétricos:** componentes discretos, elementos de manobra e aplicações. São Paulo: Érica, 2014.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional:** teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *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). **Desenvolvimento de sistemas de controle.** Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Automação Industrial). *E-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). **Instrumentação e controle.** Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- TECNOLOGIA hidráulica industrial: apostila M 2001-3 br. Jacareí: Parker Training, 2011.
- TECNOLOGIA pneumática industrial: apostila M 1001-3 BR. Jacareí: Parker Training, 2012.

Bibliografia Complementar

- CZAJKOWSKI, Adriana; MULLER, Rodrigo; OLIVEIRA, Vanderleia Stece de. **Construindo relacionamentos no contexto organizacional.** Curitiba: Intersaber, 2020. *E-book*.
- GRAMMS, Lorena Carmen; LOTZ, Erika Gisele. **Gestão da qualidade de vida no trabalho.** Curitiba: Intersaber, 2017. *E-book*.
- NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho.. **Comandos elétricos:** teoria e atividades. São Paulo: Érica, 2011
- OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno.** 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.

UNIDADE CURRICULAR: AÇÃOAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

Açãoamentos Eletroeletrônicos é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos de açãoamentos 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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- Eficiência energética em motores elétricos: Rendimento; Fator de potência.
- Especificações de motores elétricos.
- **Acionamentos**
 - Dispositivo de proteção e manobra de motores
 - Dispositivos de comando e sinalização;
 - Diagramas elétricos industriais: Simbologia normalizada; Normas técnicas aplicadas ao circuito elétrico de acionamento de motores elétricos.
 - Partida de motores (direta, reversora trifásica, estrela-triângulo): Aplicações; Montagem.
 - Partida eletrônica de motores (soft-starter): Aplicações; Montagem; Especificações; Parametrização do drive.
 - Inversor de frequência: Aplicações; Montagem; Especificações de um inversor de frequência; Parametrização do drive.
 - Servoacionamento: Aplicações; Sensores de Posição Angular: Encoders, Resolvers; Montagem; Especificações de um servoacionamento; Parametrização do drive.
- **Documentação Técnica**
 - Normas
 - Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
- **Segurança no Trabalho:**
 - 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

- FILIPPO FILHO, Guilherme; DIAS, Ruben Alves. **Comandos elétricos:** componentes discretos, elementos de manobra e aplicações. São Paulo: Érica, 2014.
- 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). **Fundamentos da electricidade:** volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *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

- NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho.. **Comandos elétricos**: teoria e atividades. São Paulo: Érica, 2011.
- 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*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Qualidade, saúde, meio ambiente e segurança nos serviços em eletricidade**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.

UNIDADE CURRICULAR: MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS INDUSTRIALIS

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
 - 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
- **Ética:**
 - Ética no tratamento de informações;
 - Discrição;
 - Sigilo;
 - Plágio
 - Direitos Autorais

Bibliografia Básica

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação.** São Paulo: Pearson Eucation do Brasil, 2014. *E-book*.
- BEGA, Egidio Alberto (org.). **Instrumentação industrial.** Rio de Janeiro: Interciênciia, 2011. *E-book*.
- DIAS, Reinaldo. **Sociologia e ética profissional.** São Paulo: Pearson, 2015. (Col. Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: eletromagnetismo.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012. v. 3
- 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). **Instrumentação e controle.** Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.

Bibliografia Complementar

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamento de dispositivos atuadores:** volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Comandos elétricos.** Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *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*.

UNIDADE CURRICULAR: INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA

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

Conhecimentos relacionados:

- **Química**
 - Matéria e energia
 - As substâncias químicas, misturas, transformação da matéria, matéria e energia
 - Classificação periódica dos elementos químicos: configurações eletrônicas
 - Ligações Químicas: ligação iônica e ligação covalente;
 - Funções químicas: ácidos, bases e hidróxidos
 - Noções de reações químicas
- **Sistemas de amostragem**
 - Características físicas das amostras
 - Características químicas das amostras
- **Princípios de funcionamento de analisadores**
 - **De gases por:** Condutibilidade térmica; Absorção de radiação infravermelho; Gascromatografia.
 - **Analizador 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) **Análises químicas**: volume 2. Brasília: SENAI/DN, 2016. (Série Química). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Fundamentos físicos e matemáticos aplicados à instrumentação**. Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*

Bibliografia Complementar

- BONAFINI, Fernanda Cesar (org.). **Estatística**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. *E-book*.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.
- SCHAUFELI, Wilmar; DIJKSTRA, Pieternei; VAZQUEZ, Ana Claudia. **Engajamento no trabalho**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013. *E-book*.

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**

- 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

- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Eletrônica Industrial:** conceitos e aplicações com SCRs e TRIACs. São Paulo: Érica, 2014.
- FABRETE, Teresa Cristina Lopes. **Empreendedorismo.** 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. *E-book*.
- MALVINO, Albert P; BATES, David J. **Eletrônica.** 8 ed. São Paulo: AMGH, 2016. v. 1
- MOHAN, Ned. **Eletrônica de potência:** curso introdutório. Rio de Janeiro: LTC, 2014
- 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). **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:** teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Projetos de sistemas eletrônicos.** Brasília: SENAI/DN, 2014. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais:** fundamentos e aplicações. 8 ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2011.

UNIDADE CURRICULAR: TÉCNICAS DE CONTROLE

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

Conhecimentos relacionados:

- **Tipos de processo**
 - Contínuo, Discreto e Batelada.
- **Tolerâncias para controle de processo.**
 - Limites máximos e mínimos
 - Valores operacionais de segurança
 - Transitório e Indicadores de Performance: Regulação; Estabilidade; Tempo de acomodação; Tempo de subida; Sobrelevação; Sensibilidade; Rejeição de distúrbios.
- **Características dinâmicas das variáveis**
 - Resistência
 - Capacitância: Tempo morto; Conceitos de variáveis estáticas e semi-estáticas.
- **Técnicas de Controle**
 - Conceitos e Terminologias
 - Tipos de Controle: Manual; Automático.
 - Tipos Básicos e Processo: Auto-regulante; Integrante; Run away.
 - Vantagens do Controle Automático
 - Estabilidade das Malhas de Controle
 - Controladores (CLP, Sige 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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- Utilização de equipamentos de proteção coletiva

- **Sistema de Gestão da Qualidade:**

- Conceito
- Aplicação
- ISO9001: aspectos centrais.

Bibliografia Básica

- BEGA, Egidio Alberto (org.). **Instrumentação industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. *E-book*.
- MALVINO, Albert P; BATES, David J. **Eletônica**. 8 ed. São Paulo: AMGH, 2016. v. 1
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ferramentas da qualidade**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Gestão). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Instrumentação e controle**. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Processamento de sinais**. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Técnicas de controle**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Automação Industrial). *E-book*.

Bibliografia Complementar

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson Eucation do Brasil, 2014. *E-book*
- PEGATIN, Thiago de Oliveira. **Segurança no trabalho e ergonomia**. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*.
- SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade**: as ferramentas essenciais. Curitiba: Intersaberes, 2012. *E-book*.
- SILVA, José Roberto de Andrade. **Gestão de negócios**: planejamento e organização para indústria. São Paulo: Érica, 2018.

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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- Sensores de ultrassom
- Sensores indutivos
- Sensores capacitivos
- Sensores de pressão
- Sensores de aceleração
- Células de carga
- Sensores de vazão
- Sensores de temperatura
- Sensores de posição linear
- Transdutores industriais
- **Controlador Lógico Programável (CLP)**
 - Princípios de funcionamento;
 - Arquitetura e elementos de hardware: Unidade Central de Processamento (CPU); Sistemas de memórias; Módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas); Módulos de interfaces a Relé; Módulos especiais.
 - Programação do CLP:
 - ✓ Mapa de entradas e saídas (digitais e analógicas);
 - ✓ Varredura (*scan*) do programa;
 - ✓ Linguagem de programação;
 - ✓ Estruturas básicas de programação;
 - ✓ Instruções de temporizadores;
 - ✓ Instruções de contadores;
 - ✓ Instruções de manipulação de dados;
 - ✓ Instruções de matemática;
 - ✓ Instruções de registro e deslocamento de dados;
 - ✓ Técnicas estruturadas de programação;
 - ✓ Situações marginais: lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclo automático, ciclo passo a passo, redundância, interrupções.
 - Diagrama elétrico de representação do CLP.
 - Práticas de verificação de defeitos.
- **Documentação Técnica**
 - Normas
 - Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
- **Ética:**
 - 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

- BRITO, Fábio Timbó; BRITO, Felipe Timbó. **Protocolos de comunicação**. Curitiba: Livro Técnico, 2015.
- DIAS, Reinaldo. **Sociologia e ética profissional**. São Paulo: Pearson, 2015. (Col. Bibliografia Universitária Pearson). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Controladores lógicos programáveis**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas lógicos programáveis de manufatura**. 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*.
- SILVA, Edildon Alfredo da. **Introdução à linguagem de programação para CLP**. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*.

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*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas de controle**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- STEVAN JR., Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e instrumentação industrial com Arduino: teoria e projetos**. São Paulo: Érica, 2015.

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

Bibliografia Básica

- BEGA, Egidio Alberto (org.). **Instrumentação industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. *E-book*.
- BRITO, Fábio Timbó; BRITO, Felipe Timbó. **Protocolos de comunicação**. Curitiba: Livro Técnico, 2015.
- GESTÃO ambiental. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *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). **Manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *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 Eucation do Brasil, 2014. *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ações educativas em saúde e segurança do trabalho**. Brasília: SENAI/DN, 2012 (Série Segurança do Trabalho). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Qualidade, saúde, meio ambiente e segurança no trabalho**. Brasília, 2012. (Série Eletroeletrônica) *E-book*.
- STEVAN JR., Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e instrumentação industrial com Arduino: teoria e projetos**. São Paulo: Érica, 2015.

UNIDADE CURRICULAR: ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE

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

Conhecimentos relacionados:

• Elementos Finais de Controle

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

Bibliografia Básica

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson Eucation do Brasil, 2014. *E-book*
- BEGA, Egidio Alberto (org.). **Instrumentação industrial**. Rio de Janeiro: Interciênciia, 2011. *E-book*.
- BRITO, Fábio Timbó; BRITO, Felipe Timbó. **Protocolos de comunicação**. Curitiba: Livro Técnico, 2015.
- GESTÃO da qualidade. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas de controle**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Instrumentação e controle**. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.

Bibliografia Complementar

- OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Acionamento de dispositivos atuadores**: volume 2. Brasília, 2012. (Série Automação Industrial).
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Qualidade, saúde, meio ambiente e segurança no trabalho**. Brasília: SENAI/ DN, 2012. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- STEVAN JR., Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e instrumentação industrial com Arduino**: teoria e projetos. São Paulo: Érica, 2015.

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**
 - 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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- ✓ 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
 - ✓ 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

- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional:** teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas automatizados.** Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Desenvolvimento de sistemas de controle.** Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. (DN). **Instrumentação e controle.** Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Automação Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Sistemas automatizados de produção.** Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *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

- CONSALTER, **Elaboração de projetos**: da introdução à conclusão. Curitiba: Intersaberes, 2012. *E-book*.
- CORTELLA, Mario Sergio. Qual é a tua obra? inquietações positivas sobre gestão, liderança e ética. São Paulo: Vozes, 2011.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Projeto de sistemas eletroeletrônicos industriais**. Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Qualidade, saúde, meio ambiente e segurança no trabalho**. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Eletroeletrônica). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ferramentas de qualidade**. Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Gestão) *E-book*.
- SILVA, José Roberto de Andrade. **Gestão de negócios**: planejamento e organização para indústria. São Paulo: Érica, 2018.

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

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

Conhecimentos relacionados:

- **Redes Industriais**
 - Modelo OSI/ISO
 - Transmissão de dados (*Simplex, Half Duplex e Full Duplex*)
 - Topologias e arquitetura de redes
 - Meios físicos de transmissão
 - Modelos de acesso às redes (mestre/escravo; cliente/servidor; produtor/consumidor)
 - Protocolos de comunicação para redes industriais
 - Internet das Coisas Industrial (Industrial IoT): Conceito e aplicações; Sensorização; Computação em Nuvem.
- **Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem-Máquina (IHM)**
 - Características técnicas dos sistemas SCADA e da IHM.
 - Sistemas de supervisão: local e remoto;

- Funcionalidades do sistema de supervisão: Modos de comunicação; Configuração do driver de comunicação; Desenvolvimento de interfaces gráficas; Mapa de registradores; Aquisição de dados do processo (indicadores de produtividade e de manutenção); Visualização de dados; Gráficos de Tendência e Históricos; Processamento de alarmes; Histórico de falhas; Gerenciamento de acesso por usuários.
- Integração com Banco de Dados: Segurança Digital (*Cyber Security*); Geração de dados para Big Data; Computação em Nuvem.
- Plataformas de Interfaces com o Usuário: *Tablets* e *Smart Phones*; Óculos de realidade aumentada e virtual.
- Conceitos de integração do sistema SCADA com MES e ERP
- **Sistemas Ciberfísicos**
 - Conceito e aplicações
 - Integração vertical e horizontal
- **Documentação Técnica**
 - Normas
 - Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
- **Virtudes profissionais: conceitos e valor:**
 - Responsabilidade;
 - Iniciativa;
 - Honestidade;
 - Sigilo;
 - Prudência;
 - Perseverança;
 - Imparcialidade.
- **Legislação do trabalho**
 - Direitos do Trabalhador
 - Deveres do Trabalhador
- **Inovação:**
 - Visão inovadora.
 - A inovação na gestão de equipes de trabalho
 - Patentes;
 - Propriedade intelectual.

Bibliografia Básica

- CRIATIVIDADE e inovação. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*.
- BRITO, Fábio Timbó; BRITO, Felipe Timbó. **Protocolos de comunicação**. Curitiba: Livro Técnico, 2015.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A; SOBRAL, Filipe. **Comportamento organizacional**: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

- SACOMANO, José Benedito (org.). **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos** São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Arquitetura de redes**. Brasília: SENAI/DN, 2012. (Série Tecnologia da Informação - Hardware). *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: Intersaber, 2020. *E-book*.
- BASSO, Douglas Eduardo. **Big data**. Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*.
- GROOVER, Mikell. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. *E-book*
- POSSOLI, Gabriela Eymg. **Gestão da inovação e do conhecimento**. Curitiba: Intersaber, 2012. *E-book*
- SOUZA NETO, Manoel Veras de. **Computação em nuvem**. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. *E-book*.
- STEVAN JR., Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e instrumentação industrial com Arduino: teoria e projetos**. São Paulo: Érica, 2015.

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:**
 - 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

- ROCHA, Águida Gareth Ferraz (org.). **Planejamento e gestão estratégica.** 2.ed. São Paulo: Perason 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 de sistemas eletroeletrônicos.** Brasília: SENAI/DN, 2013. (Série Eletroeletrônica). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Gestão da manutenção em manufatura.** Brasília: SENAI, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Manutenção de máquinas e equipamentos.** Brasília, 2015. (Série Automação e Mecatrônica Industrial). *E-book*.

Bibliografia Complementar

- MOSCHIN, John. **Gerenciamento de parada de manutenção:** um projeto de sucesso ao alcance de suas mãos. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. *E-book*.
- PAIVA, Kely César Martins de. **Gestão de recursos humanos:** teorias e reflexões. Curitiba: Intersaberes, 2019. *E-book*.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Ferramentas de qualidade.** Brasília: SENAI/DN, 2015. (Série Gestão). *E-book*
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Manutenção industrial.** Brasília, SENAI/DN, 2014. (Série Petróleo e Gás). *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.

O desenvolvimento do Curso na modalidade EaD 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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

mundos 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.

Os princípios norteadores se concretizam por meio de Situações de Aprendizagem (atividades desafiadoras), que cumprem o objetivo de desafiar o aluno a solucionar problemas, tomar decisões, testar hipóteses ou aplicar o que aprendeu a contextos distintos.

As Situações de Aprendizagem são o fio condutor do curso e oportunizam o "aprender fazendo" por meio de estratégias como estudo de caso, projeto, situação-problema e pesquisa. Podem ser realizadas individualmente, em pequenos grupos ou com toda a turma, sempre com a orientação de um tutor. Na modalidade a distância, utilizam recursos do ambiente virtual de aprendizagem (AVA), como ferramentas de comunicação, como fóruns e *chats*, ferramentas de entrega de atividades, exercícios autocorrigidos e simuladores digitais. Nos polos presenciais, atividades práticas são realizadas nos laboratórios com o suporte de kits e simuladores didáticos.

O curso, durante o seu desenvolvimento, deve propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial Nacional, considerando as informações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pela área de Produção Industrial, numa visão atual e prospectiva, bem como o contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional.

A metodologia prevê um processo de ensino e aprendizagem focado no desenvolvimento das competências bem como das capacidades sociais, organizativas e metodológicas previstas no desenho curricular.

O curso está disponível no ambiente virtual de aprendizagem que, além de suportar a estrutura curricular do curso, contém ferramentas de comunicação que promovem a interatividade, colaboração e gestão, permitindo o acompanhamento sistemático do curso. Dessa forma, nos momentos à distância, os alunos podem interagir por meio dos recursos síncronos e assíncronos (fórum e e-mail).

As situações de aprendizagens estão disponibilizadas no AVA, exibidas por meio da utilização de mídias como textos, imagens, vídeos, animações dentre outras. As situações de aprendizagem consistem em atividades que articulam teoria e prática, proporcionando a mobilização dos conhecimentos e das habilidades requeridas para busca de solução do desafio proposto. Esses meios pedagógicos propiciam a contextualização e a transposição didática do conteúdo e da problemática proposta. As situações de aprendizagem propõem problemas que exigem a tomada de decisões, superação de obstáculos e possibilitam, ao aluno, mobilizar e recontextualizar seus saberes. Na Situação de Aprendizagem, diferentes estratégias de ensino são utilizadas, entre elas Situação-Problema (cenário fictício), Estudo de Caso (caso real), Pesquisa e Projeto.

O desenvolvimento de cada unidade curricular é subsidiado, além das Situações de Aprendizagem no AVA, por livros didáticos impressos que contêm todos os conhecimentos previstos neste plano de curso. O livro didático se caracteriza, entre outros, pela linguagem

simples, design agradável, ilustrações e seções que organizam o conhecimento de acordo com a sua natureza.

As atividades práticas demandadas pelas diferentes unidades curriculares são desenvolvidas em encontros presenciais, agendados previamente e divulgados aos alunos na forma de calendário escolar do curso. Os encontros presenciais são utilizados, ainda, para realização da avaliação obrigatória, socialização, realização de experiências laboratoriais, demonstração, simulação, seminários, estudo de casos, visitas técnicas, projetos e pesquisa, bem como outras atividades que a experiência pedagógica indicar. No programa do curso Técnico em Automação Industrial, ocorrem momentos presenciais de, 248 horas, correspondentes a 20% da carga horária total do curso.

5.7 PRÁTICA PROFISSIONAL INTRÍNSECA AO CURRÍCULO

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

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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

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

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

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

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

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

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

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 sua(s) respectiva(s) Unidade Curricular (es).

A avaliação pode ser teórica e prática ou envolver somente uma dessas situações, dependendo das características do Módulo e suas Unidades Curriculares e das competências a serem evidenciadas.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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

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

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

7. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

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

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

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

A abrangência da avaliação compreende os seguintes critérios:

- A verificação do desenvolvimento de capacidades de domínio cognitivo, atributos relacionados ao saber (conjunto de conhecimentos necessários); capacidades psicomotoras dos alunos, atributos relacionados ao saber-fazer; e capacidades socioemocionais, atributos relacionados 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.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

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, Situações de Aprendizagem, trabalhos individuais e em grupo, pesquisas, desenvolvimento de projetos, autoavaliação, 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 a verificação do nível de desenvolvimento das capacidades e competências estabelecidas para cada Unidade Curricular e Módulo.

A expressão dos resultados do desempenho dos alunos é realizada por notas de 0 (zero) a 10 (dez), ao longo e ao final do processo de ensino e aprendizagem, em cada uma das Unidades Curriculares.

É considerado APTO na Unidade Curricular o aluno que alcançou, como resultado final, nota igual ou superior a 7,0.

Ao final do módulo, o aluno que alcançou nota final igual ou superior a 7,0, como resultado final em cada uma das Unidades Curriculares, é considerado APROVADO.

Ao final do módulo, o aluno que obteve nota final inferior a 7,0, como resultado final em uma ou mais Unidades Curriculares, é considerado REPROVADO no Módulo.

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

REPROVADO – o aluno não evidenciou as competências estabelecidas para o Módulo.

O aluno REPROVADO deverá matricular-se novamente no Módulo, devendo cursar as Unidades Curriculares nas quais não alcançou a nota mínima estabelecida para aprovação, considerando o cronograma de ofertas da escola.

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 das notas finais em cada Unidade Curricular.

Para os alunos que apresentarem dificuldades de aprendizagem são disponibilizadas atividades de apoio, de forma simultânea e integrada ao desenvolvimento do módulo, pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ou em momentos de atendimento presencial.

Para a aprovação do aluno exige-se, também, frequência regular às aulas, além do desenvolvimento das atividades teóricas e práticas previstas para as etapas Não Presencial e Presencial, nos termos da legislação vigente:

- A frequência relativa à etapa Não Presencial é computada com referência na realização das atividades de estudo e de avaliação estabelecidas e disponibilizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA;

- Para a etapa Presencial é exigido o cumprimento de 50% da carga horária prevista, considerando que esta se destina à realização de atividades práticas, avaliações e suporte ao aluno no atendimento às suas necessidades individuais quanto ao desenvolvimento das aprendizagens. As condições e critérios para o atendimento do aluno, o controle da frequência e o oferecimento de atividades complementares compensatórias de infrequência para a etapa Presencial estão estabelecidos em documento específico do SENAI-RS.

8 BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem referentes à etapa EaD, a Escola utiliza um sistema informatizado de gerenciamento da aprendizagem *on-line*, comumente denominado Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Esse ambiente reúne as principais ferramentas para:

- Interação entre tutores, monitores e alunos (por meio de ferramentas síncronas como sala de bate papo ou assíncronas como fórum e correio eletrônico, entre outras).
- Estudo do conteúdo e realização das atividades propostas (por meio de ferramentas de exibição de conteúdo e realização de atividades individuais, em grupo ou com toda a turma).
- Compartilhamento de arquivos.
- Acompanhamento individual e coletivo.

A carga horária mínima obrigatória a ser realizada presencialmente ocorre nas dependências da Escola. As atividades incluem avaliações, práticas em laboratório ou com apoio de *kits* didáticos móveis e simuladores digitais.

A Escola apresenta todas as condições e infraestrutura demandadas para o desenvolvimento da carga horária presencial, considerando recepção, sala de reuniões, salas de aula, biblioteca, laboratórios de informática (com Internet banda larga para acesso aos materiais on-line, interação via AVA e uso de simuladores e/ou softwares), laboratórios/oficina para aulas e avaliações práticas com *kits* didáticos, além de sanitários, bebedouros e acessibilidade para deficientes, conforme segue:

Sala dos Professores - ID: 01	Dimensões: 15,10 m²
Recursos Materiais: 01 impressora a laser, 05 armários de madeira de 02 portas para armazenar documentos, 04 computadores tipo desktop, 01 mural, 04 escrivaninhas, 04 cadeiras, 01 ar condicionado, 01 telefone.	
Coordenação Pedagógica – ID: 02	Dimensões: 16,62 m²
Recursos Materiais: 01 escrivaninha, 01 mesa auxiliar, 03 cadeiras, 01 armários para armazenar documentos, 01 mural, 01 computador tipo desktop, 01 telefone.	
Coordenação Pedagógica - ID: 03	Dimensões: 16,81 m²

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Recursos Materiais: 01 escrivaninha, 01 mesa auxiliar, 04 cadeiras, 01 computador tipo desktop, 01 balcões para armazenar documentos, 01 armário para armazenar documentos, 01 mural, 01 telefone.	
Portaria	
Recursos Materiais: 01 mesa para computador, 01 computador tipo desktop, 01 mesa de trabalho, 02 extintores, 02 cadeiras, 01 bebedouro, 01 central de alarme de incêndio, 01 ar condicionado, 01 telefone.	
Secretaria Escolar ID: 06	Dimensões: 11,78 m ²
Recursos Materiais: 01 escrivaninha com extensão, 03 balcões para armazenar documentos, 03 armários para armazenar documentos, 01 cadeira, 01 computador tipo desktop, 01 mural, 01 telefone, 01 arquivo móvel para armazenar documentos.	
Sala da Direção ID: 07	Dimensões: 23,09 m ²
Recursos Materiais: 06 cadeiras, 01 mesa redonda, 01 escrivaninha, 01 mesa auxiliar, 02 armários para armazenar documentos, 01 computador notebook, 01 ar condicionado, 01 balcão.	
Analista Técnico Júnior - ID:08	Dimensões: 16,43 m ²
Recursos Materiais: 02 escrivaninhas, 04 cadeiras, 02 computadores desktop, 03 armários para armazenar documentos, 01 mural, 02 telefones.	
Secretaria Geral ID: 09	Dimensões: 61,31m ²
Recursos Materiais: 06 escrivaninhas, 08 cadeiras, 06 computadores desktop, 06 armários para armazenar documentos, 01 mural, 02 fotocopiadoras multifuncionais, 02 quadros para armazenar chaves, 01 impressora laser, 02 mesas auxiliares, 06 telefones, 01 quadro.	
Sanitário Funcionários Feminino ID: 11	Dimensões: 2,45 m ²
Recursos Materiais: 01 vaso, 01 lavatório.	
Sanitário Funcionários Masculino ID: 12	Dimensões: 2,45 m ²
Recursos Materiais: 01 vaso, 01 lavatório, 01 mictório.	
Sanitário Alunos Masculino ID: 13	Dimensões: 36,10 m ²
Recursos Materiais: 04 lavatórios, 02 mictórios, 06 vasos.	
Sanitário Alunos Feminino ID: 14	Dimensões: 36,10 m ²
Recursos Materiais: 04 lavatórios, 03 vasos.	
Sanitário PCD ID: 15	Dimensões: 3,90 m ²
Recursos Materiais: 01 lavatório, 01 vaso.	
Sala de Aula 5 ID: 16	Dimensões: 38,25 m ²
Recursos Materiais: 01 projetor multimídia, 01 quadro branco, 01 tela de projeção, 01 computador tipo desktop, 37 cadeiras, 34 mesas, 01 cadeira de professor, 01 mesa de professor, 01 quadro.	
Sala de Aula 6 ID: 17	Dimensões: 55,10m ²
Recursos Materiais: 01 projetor multimídia, 01 tela de projeção, 01 escrivaninha, 44	

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

cadeiras, 45 mesas, 01 cadeira de professor, 01 mesa de professor, 01 quadro.	
Unidades Curriculares: Todas as Unidades Curriculares	
Laboratório de Informática I ID:18	Dimensões: 82,80 m ²
Recursos Materiais: 37 cadeiras estofadas, 01 escrivaninha de professor, 01 quadro branco, 18 mesas para computador, 01 projetor multimídia, 01 tela de projeção, 19 computadores desktop.	
Materiais: 19 licenças de software de CAD (Projeto Assistido por Computador), 19 licenças de software de CAM (Manufatura Assistida por Computador), 19 licenças de software do Pacote Office ou similar, 19 licenças de software de simulação de torneamento e fresamento.	
Unidades Curriculares: Comunicação e Informática Aplicada	
Laboratório de Informática II ID:19	Dimensões: 69,90 m ²
Recursos Materiais: 01 quadro branco, 01 escrivaninha para professor, 18 mesas para computador, 38 cadeiras estofadas, 01 projetor multimídia, 01 tela de projeção, 19 microcomputadores tipo desktop.	
Materiais: 19 licenças de software de CAD (Projeto Assistido por Computador), 19 licenças de software de CAM (Manufatura Assistida por Computador), 19 licenças de software do Pacote Office ou similar, 19 licenças de software de simulação de torneamento e fresamento.	
Unidades Curriculares: Comunicação e Informática Aplicada	
Laboratório de Eletromecânica ID: 20	Dimensões: 143,80 m ²
Recursos Materiais: 01 armário para armazenar recursos didáticos, 01 mesa do professor, 01 quadro, 01 armário com 4 portas, 01 projetor multimídia, 01 bancada controle de variáveis NVPT, 01 bancada montagem de quadro e comando, 01 bancada quadro de comando com motores e freio, 01 bancada de redes industriais, 01 bancada de fator de potência, 01 bancada simulador de defeitos industriais.	
Equipamentos: 01 Dock Station controlador lógico programável, 01 Dock Station de sensores industriais.	
Unidades Curriculares: Fundamentos da Instrumentação, Medição de Variáveis Físicas Industriais, Instrumentação Analítica,	
Laboratório de Hidráulica ID: 21	Dimensões: 112,10 m ²
Recursos Materiais: 01 escrivaninha do professor, 01 armário para livros e apostilas, 01 quadro branco, 02 balcões para armazenar equipamentos didáticos, 01 mesa auxiliar, 42 cadeiras, 12 bancadas de trabalho.	
Equipamentos: 12 conjuntos de conexões para mangueiras DL-30; 12 placas hidráulicas básicas HYD2110, 12 placas hidráulicas básicas HYD2120; 12 placas hidráulicas básicas HYD2130; 12 placas hidráulicas básicas HYD2140; 12 placas hidráulicas avançadas HYD2210; 12 placas hidráulicas avançadas HYD2220; 12 placas hidráulicas avançadas HYD2230; 12 placas eletrohidráulicas básicas HYD2310; 12 placas eletrohidráulicas básicas HYD2320; 12 placas eletrohidráulicas básicas HYD2330; 12 placas eletrohidráulicas básicas HYD2410; 12 placas eletrohidráulicas básicas HYD2420; 12 dispositivos de carga hidráulica HYD2150; 12 unidades de força hidráulica (bomba) .	

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Unidades Curriculares: Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos, Gestão da Manutenção Industrial.	
Laboratório de Interdisciplinar ID: 22	Dimensões: 84 m ²
Recursos Materiais: 12 bancadas de trabalho, 35 cadeiras estofadas, 09 classes escolares, 01 quadro, 01 escrivaninha, 01 cadeira do professor, 04 balcões para armazenar equipamentos didáticos, 01 computador tipo desktop para professor, 01 projetor multimídia, 01 tela de projeção, 12 computadores tipo desktop.	
Unidades Curriculares: Técnicas de Controle, Sistemas de Intertravamento Industrial, Elementos Finais de Controle.	
Laboratório de Eletricidade Industrial ID: 23	Dimensões: 55,10 m ²
Recursos Materiais: 01 quadro branco, 01 escrivaninha para professor, 01 cadeira para professor.	
Equipamentos: 8 bancadas para montagem de quadros elétricos, 8 motores elétricos trifásicos, 02 softstarter, 02 inversores de frequência.	
Unidades Curriculares:	
Laboratório de CNC ID: 24	Dimensões: 96,87 m ²
Recursos Materiais: 01 escrivaninha do professor, 01 cadeira do professor, 01 arquivo de aço, 02 armários para ferramentos.	
Equipamentos: 02 carrinhos de ferramentas para torno, 01 paleteira de aço para movimentação de materiais, 01 caçamba para materiais, 02 computadores tipo desktop com tela LCD "19", 01 fresadora 3 eixos CNC mazak 410 All com Magazine para 30 ferramentas, 02 morsa paralela, 01 torno CNC Romi Centur 30D, 01 torno CNC Mazak Qtn 100II, 01 fresadora 5 eixos com Magazine para 30 ferramentas, 02 tornos.	
Materiais: 01 licenças de software de CAD (Projeto Assistido por Computador), 01 licenças de software de CAM (Manufatura Assistida por Computador), 02 licenças de software do Pacote Office ou similar, 01 dispositivo para montagem de ferramentas, 01 placa hidráulica, 01 conjunto de instrumentos de medição, 01 conjunto de ferramentas de usinagem, 01 conjunto de ferramentas manuais.	
Laboratório de Eletrônica I ID: 25	Dimensões: 91 m ²
Recursos Materiais: 12 bancadas de trabalho, 09 classes escolares, 37 cadeiras, 02 armários para livros e apostilas, 01 quadro, 01 escrivaninha do professor, 01 cadeira do professor, 01 mesa do professor, 01 balcão para equipamentos didáticos.	
Equipamentos: 01 projetor multimídia, 01 tela de projeção, 12 computadores tipo desktop completos, 01 Osciloscópio Digital GDS-806 60Mhz ET25GS, 20 Multímetros – ET 2042-C, 09 Protoboard, 01 Bancada de Sensores FESTO: óticos + indutivo + capacitivo + efeito Hall , 01 Bancada de instrumentos de painel contendo (Wattímetro analógico; Wattímetro digital; Voltímetro; Amperímetro; Frequencímetro; Cosifímetro; Ohmímetro.), 12 Geradores de Funções, 01 multímetro MX.	
Materiais: 12 licenças de softwares do pacote office ou similar, 15 fontes de alimentação MB-U, 12 osciloscópio analógicos M- 112 A 20 MHZ duplo traço, 12 licenças de softwares do pacote office ou similar.	
Unidades Curriculares: Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados, Acionamentos Eletroeletrônicos.	

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Laboratório de Pneumática ID: 26	Dimensões: 112,1 m ²
Recursos Materiais: 12 bancadas de trabalho, 01 armário para livros e apostilas, 01 balcão para equipamentos didáticos, 42 cadeiras estofadas, 01 quadro branco, 01 mural, 01 escrivaninha do professor. Equipamentos: 12 Módulos pneumáticos PN-2001, contendo (placas de controle de fluxo de ar pneumática básica PN2110; 12 placas de válvulas anti-retorno transparentes PN2120; 12 placas de válvulas direcionais 5/2 vias transparentes PN2130; 12 placas de válvulas direcionais 3/2 vias transparentes PN2140; 12 placas para eletropneumática avançada com cilindros e relés PN2330; 11 placas para eletropneumática básica com sinalizadores, botões e relés PN2310; 11 placas para eletropneumática básica e temporizadores PN2320, 11 placas para eletropneumática com controles de posição, seqüência e contagem PN2410; 11 placas para pneumática avançada e lógica com manômetro, tubo de venturi, atuador de vácuo, bloqueio de sucção PN2210; 11 placas para pneumática avançada e lógica com motor pneumático e dinamômetro PN2220; 11 placas para pneumática avançada e lógica com elementos de memória Y, O, N, AND PN2240; 11 placas para pneumática avançada e lógica com válvulas, elementos de memória, indicadores de sinal, válvula de escape e temporizador PN2230), 11 Módulos para inserção de falhas PU2004, 12 computadores tipo desktop, 12 manipuladores PN 2800 para aplicação industrial de eletropneumática. Materiais: 12 licenças de softwares do pacote office ou similar.	Dimensões: 112,1 m ²
Unidades Curriculares: Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos.	
Laboratório de Controle de Processos ID: 27	Dimensões: 99,5 m ²
Recursos Materiais: 16 bancadas, 28 cadeiras, 01 quadro, 01 escrivaninha para professor, 01 cadeira para o professor, 01 armário para armazenar material didático. Equipamentos: 01 computador tipo desktop para o professor, 01 projetor multimídia, 01 tela para projeção, 13 computadores tipo desktop. Materiais: 05 fontes de alimentação DEGEM (PT-200 MK-II), 12 licenças de softwares do pacote office ou similar, 12 licenças de software de programação de CLP (Controlador Lógico Programável).	
Unidades Curriculares: Circuitos Microcontrolados, Sistemas Lógicos Programáveis, Projetos de Sistemas de Controle Industrial, Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas a Indústria 4.0 .	
Laboratório de CIM (Manufatura Integrada por Computador) ID: 28	Dimensões: 185,83 m ²
Recursos Materiais: 06 cadeiras, 01 quadro, 02 escrivaninhas para professor, 04 balcão, 01 armário, 01 mesa redonda, 01 mesa para computador, 01 mural. Equipamentos: 01 Sistema integrado de manufatura (contendo: 1 sistema de transporte fechado com 7 pórticos de entrada e saída controlado por CLP Modicon, 01 Estação de pneumática – PN2800 – com magazines de peças e pallets, manipuladores eletropneumáticos e CLP Modicon, 01 Estação de armazenamento – Storage/ST2000 – para 32 pallets, com manipulador XYZ e CLP Modicon; Estação de FMS – FMS 2101 – com fresadora e torno CNC Degem, Robô elétrico Eshed ERVII e trilho de esferas recirculantes; Estação de Controle de Processos – PS2800 – com 7 cubas de aço inox, manipulador XYZ e CLP Modicon, 01 Estação de visão artificial - VI2000 – com câmera, monitor e Robô Elétrico Eshed ERVII, 01 Estação de hidráulica – HYD2800 –	

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

com Robô e prensa hidráulica, 07 computadores tipo desktop, 01 Estação MPS Festo de Distribuição com trolley e painel de botões, 01 Estação MPS Festo de teste com trolley e painel de botões, 01 Estação MPS Festo de “Separating” com trolley e painel de botões,

01 Estação MPS Festo de prensagem com músculo com trolley e painel de botões, 01 Estação MPS Festo de “Sorting” com trolley e painel de botões, 01 Estação MPS Festo de montagem com trolley e painel com botões, 01 Estação MPS Festo com Robô Mitsubishi, controladora do Robô, trolley e painel com botões, 01 Módulo MPS Festo de “Turning”; 01 Módulo de manipulação XYZ, 07 painéis com CLP TSX micro e fonte 24 vdc, 01 IHM Magelis, 01 endereçador ASI marca festo, 01 carrinho de ferramentas.

Materiais: 07 licenças de softwares do pacote office ou similar.

Laboratório de Programação e Simulação de Robôs ID: 29	Dimensões: 36,10 m ²
---	--

Recursos Materiais: 01 armário metálico, 01 bancada de solda.

Equipamentos: 01 robô antropomorfo de 6 eixos, 01 fonte de solda MIG/MAG com alimentador de arame para solda robotizada e resfriador, 03 cilindros de gás (AR/CO₂+ AR./CO₂).

Materiais: 01 dispositivo de fixação com grampos, 01 cortina de proteção UV.

Biblioteca	Dimensões: 110,12m ²
-------------------	--

Recursos Materiais: 02 escrivaninhas, 06 armários para armazenar documentos, 20 estantes de aço para livros, 05 mesas redondas para estudo, 02 mesas retangulares para estudo, 01 expositor para revista, 44 cadeiras, 03 mesas para computador.

Equipamentos: 01 impressora a laser, 01 impressora jato de tinta colorida, 02 computadores tipo desktop, 01 TV 20 com mesa auxiliar, 01 video cassette, 05 computadores.

Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA

Recursos: Vídeos, simuladores 2D e 3D, fóruns temáticos, chat, webconferências, links para conteúdos externos, mensagens instantâneas, animações interativas, ilustrações, RA (Realidade Aumentada), infográficos, exercícios *on line*, exercícios autoavaliativos, avaliações formativas, avaliações somativas, hipertextos, situações de aprendizagem, relatórios de acesso e desempenho dos alunos, livros digitais, portfólios individuais e em grupo.

9. PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

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

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



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

FUNÇÃO	NOME	FORMAÇÃO BÁSICA (Diploma de Graduação)	Ano de Conclusão
Diretor	Fabiano Prato Rath	<ul style="list-style-type: none">– Tecnólogo em Gestão de Recursos Humanos– Especialização em Gestão Estratégica e Inovação	2007 2013
Analista Técnico	Lia Braz Gargioni	<ul style="list-style-type: none">– Tecnólogo em Processos Gerenciais	2016
Coordenadora Pedagógica	Daliane Braga Maciel	<ul style="list-style-type: none">– Bacharel em Ciências Contábeis– Pós Graduação em Gestão de Custos– Pós Graduação em Orientação, Supervisão e Gestão Escolar	2012 2014 2019
Coordenadora Pedagógica	Manuelkli Kolln	<ul style="list-style-type: none">– Licenciatura em Pedagogia– Mestrado em Educação	2014 2016
Secretária de Escola	Jonceli Maria Duarte Zapparoli	<ul style="list-style-type: none">– Ensino Médio (pré-requisito da vaga confirmado através da comprovação da experiência)	1977
Assistente Biblioteca	Mariana Borges	<ul style="list-style-type: none">– Bacharel em Biblioteconomia	2018
Bibliotecária	Cristiane Mesquita Teixeira Luvizetto	<ul style="list-style-type: none">– Bacharel em Biblioteconomia– Pós Graduação em Gestão Escolar	1997 2006

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO DOCENTE DO CURSO

Unidades Curriculares do Plano de Curso	Nome do Docente/Tutor	Graduação / Ano de conclusão	Formação Pedagógica
<ul style="list-style-type: none">– Comunicação e Informática Aplicada (MI)	Cláudio Marcos Soares Moraes	Licenciatura em Letras com Habilitação em Português – Inglês/1998	Licenciatura em Letras com Habilitação em Português – Inglês/1998
<ul style="list-style-type: none">– Eletrônica Aplicada a Sistemas	André	Bacharel em Engenharia	Licenciatura Plena, Programa Especial de



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Automatizados (MI) - Acionamentos Eletroeletrônicos (MEI) - Medição de Variáveis Físicas Industriais (MEI)	Schwantes	elétrica/1997	Formação Pedagógica para Formadores da Educação Profissional / 2007
- Gestão da Manutenção Industrial (MEIII)	Altamiro Antônio Mattana	Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial/2014 Pós Graduação em engenharia de produção/2018	Docência na Educação Profissional e Tecnológica / 2015
- Fundamentos da Instrumentação (MI) - Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos (MEI) - Instrumentação Analítica (MEI) - Circuitos Microcontrolados (MEII) - Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas a Indústria 4.0 (MEIII) - Sistemas Lógicos Programáveis (MEII)	Léo Spagnolo	Tecnólogo em Automatização Industrial / 2005	Programa Especial de Formação Pedagógica para Formadores da Educação Profissional / 2007
- Técnicas de Controle (MEII) - Sistemas de Intertravamento Industrial (MEII) - Elementos Finais de Controle (MEII) - Projetos de Sistemas de Controle Industrial (MEIII)	Tiago Edgar Perini	Tecnólogo em Automação Industrial/2003 MBA em Engenharia da Produção/2013	Docência na Educação Profissional e Tecnológica/2008
Convenções: Módulo Introdutório – MI Módulo Específico I – MEI			Módulo Específico II – ME II Módulo Específico III – ME III

10. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

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



INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA

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

Para o curso Técnico em Automação Industrial a Escola expede:

- a) Diploma de “**Técnico em Automação Industrial**” - 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.