



PLANO DE CURSO

Eixo Tecnológico: **CONTROLE E PROCESSOS
INDUSTRIAIS**

Educação Profissional Técnica de Nível Médio

**Técnico em Internet das
Coisas - IoT**

Curso Experimental

Outubro de 2019

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

Unidade Escolar

CNPJ:	CNPJ 03.775.069/0063-88
Razão Social:	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Nome Fantasia:	Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff
Esfera Administrativa:	Federal
Endereço (Rua, Nº.):	Av. Getúlio Vargas, Nº. 3239, BR 116
Cidade/UF/CEP:	São Leopoldo – RS CEP 93.025-753
Telefone/Fax:	Fone (51) 3904 - 2690
E-mail de contato:	isi.metalmecanica@senairs.org.br
Site da unidade:	www.senairs.org.br
Eixo Tecnológico:	Controle e Processos Industriais

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

PLANO DE CURSO

1 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

1.1 Forma

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

1.2 Habilitação Técnica

Técnico em Internet das Coisas - IoT

Carga Horária: 1.380 horas

2 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO CURSO

2.1 JUSTIFICATIVA

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

O Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff está localizado na cidade de São Leopoldo (229.678 habitantes), pertence à região Metropolitana de Porto Alegre. Faz divisa com os municípios de Sapucaia do Sul (137.750 habitantes), Novo Hamburgo (223.606 habitantes), Portão (34.353 habitantes) e Estância Velha (49.345 habitantes).

A cidade de São Leopoldo e a Região Metropolitana de Porto Alegre destacam-se nos cenários estadual e nacional pela forte economia, principalmente dos setores de metalmeccânica, manufatura e petroquímica. Ao longo das últimas décadas, o desenvolvimento da economia local pode ser considerado o principal fator de expansão das cidades que compõem a Região Metropolitana, com um forte crescimento nas áreas tecnológicas voltadas à indústria de transformação. O culto ao trabalho e a vocação empreendedora deu origem a uma indústria de suporte aos processos produtivos da indústria de transformação diversificada, um comércio competitivo e uma prestação de serviços cada vez mais qualificada.

Dentro desse cenário de desenvolvimento econômico, especialmente na indústria, observa-se que as atividades técnicas relacionadas à aplicação das tecnologias da informação e da automação industrial tem apresentado um índice de crescimento elevado, especialmente pelo advento da nova revolução industrial (Indústria 4.0), resultando na demanda de profissionais mais qualificados, que assegurem o funcionamento das plantas industriais com a eficiência, a confiabilidade e, também, a segurança das informações. Dentro desse contexto, o Técnico em Internet das Coisas - IoT terá um papel e extrema relevância no desenvolvimento de drivers para dispositivos utilizados nas aplicações IoT; integração de protocolos de comunicação para interoperabilidade entre sistemas, equipamentos e dispositivos utilizados em aplicações industriais; integração de redes físicas para comunicação entre sensores, sistemas, equipamentos e dispositivos; programação de dispositivos utilizados em aplicações IoT;

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

compatibilização de dados dos sistemas de controle de produção com os dispositivos IoT; realização de diagnósticos e manutenções de dispositivos IoT; identificação de requisitos de controle de produção utilizados em cada aplicação com tecnologia IoT; integração entre sistemas de software e sistemas de hardware, horizontalmente e verticalmente para aplicações industriais; aplicação de sistemas de telemetria em processos produtivos; conexão de sensores industriais com as soluções de nuvem para enviar e receber de dados; aplicação de métodos, técnicas e ferramentas para garantir a segurança da informação na conexão entre os sensores e demais dispositivos; identificação de requisitos de segurança da informação necessários em aplicações com tecnologia IoT.

Em meio às inúmeras empresas que compõem os parques industriais da Região Metropolitana de Porto Alegre e Vale dos Sinos, e que demandam o Técnico em Internet das Coisas - IoT, pode-se citar as empresas STIHL Ferramentas Motorizadas Ltda, Ferramentas Gedore do Brasil S.A, GKN Driveline Ltda, Gerdau Brasil S.A, Rijeza Ind. Metalúrgica Ltda, Frontec Ind de Componentes de Fixação Ltda, Esporte Sul Bordados e Serigrafia Ltda, Curtume Krumennauer, TFL do Brasil Ind Química Ltda, Lajesinos Sistemas e Estruturas Ltda, Bolzano Brasil Ind Couros e Peles, Bins Ind. de Artefatos de Borracha Ltda, Copé & Cia Ltda, Sebras Ind. e Com. Ltda, Refinaria Alberto Pasqualini S.A, Braskem S.A, Sequor Softwares Industriais Ltda, General Motors do Brasil Ltda, Libracom Automação Industrial Ltda, Altus Sistemas de Automação S.A, Metal Work Pneumática do Brasil Ltda, entre outras. A Região Metropolitana de Porto Alegre abrange ainda outras cidades além das já citadas, bem como possui diferentes indústrias em diferentes segmentos, que acabam por absorver profissionais Técnicos em Internet das Coisas - IoT.

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

O Centro de Formação Profissional SENAI Plínio Gilberto Kröeff possui infraestrutura privilegiada, contando com laboratórios de automação industrial, instrumentação, eletrônica, processos de usinagem, mecatrônica, redes de comunicação, acionamentos elétricos, acionamentos eletropneumáticos e eletro hidráulicos, robótica industrial e CNC, 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.

A Escola acredita que a o Curso Técnico em Internet das Coisas - IoT, Eixo Tecnológico “Controle e Processos Industriais”, com um perfil atual, de caráter nacional, identificado com as necessidades do mercado na era da indústria 4.0, 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 na área de TI para Automação.

O perfil profissional do curso Técnico em Internet das Coisas - IoT possui abrangência nacional. Foi desenvolvido por Comitê Técnico Setorial Nacional, sob a coordenação geral de Departamento Nacional do SENAI, a partir das demandas apresentadas pelas empresas de diferentes segmentos industriais que demandam profissionais para desenvolver soluções

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

utilizando sistemas embarcados; implementar sensoriamento para monitoramento e controle automatizado de processos; desenvolver soluções de IoT para comunicação de sistemas automatizados, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade.

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

2.2 OBJETIVOS DO CURSO

O Curso Técnico em Internet das Coisas - IoT tem por objetivos:

- Formar Técnicos em Internet das Coisas - IoT com sólidos conhecimentos para desenvolver soluções pela utilização de sistemas embarcados, implementar sensoriamento para o monitoramento e o controle automatizado de processos, e para desenvolver soluções de IoT para a comunicação de sistemas

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

automatizados, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade.

- Desenvolver a iniciativa, o espírito crítico e empreendedor dos alunos, para que possam identificar e gerenciar novas oportunidades de trabalho e de geração de renda, numa economia em constante mudança.
- Desenvolver habilidades e atitudes que propiciem ao aluno a ampliação de sua capacidade pessoal e de equipe, na organização e no preparo para enfrentar situações rotineiras e complexas, respeitando os valores éticos e estéticos na realização de seu trabalho.
- Desenvolver, no profissional, o hábito de realizar as atividades em sintonia com as normas de segurança e de preservação ambiental.
- Propiciar a vivência de situações de aprendizagens que envolvam os princípios, normas e atitudes do Sistema de Gestão da Qualidade e gerenciamento de tarefas.
- Proporcionar aos alunos, através do desenvolvimento de projetos e atividades desafiadoras, a percepção e incorporação consciente e crítica da estética e da ética nas relações humanas envolvidas em situações profissionais.

3 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

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

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

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

4 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

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

- ✓ **Competência Geral** – síntese do essencial a ser realizado pelo trabalhador qualificado no seu campo de atuação.
- ✓ **Unidades de Competência** – cada uma das grandes funções ou responsabilidades que constituem o desempenho profissional de uma determinada ocupação. Contribuem para o alcance da Competência Geral, representando parte significativa do processo de trabalho, gerando produtos ou serviços completos.
- ✓ **Elementos de Competência** – representam os subprocessos ou os resultados que se espera que os profissionais alcancem em relação às Unidades de Competência. Descrevem o que os profissionais devem ser capazes de fazer nas situações de trabalho relativas a cada uma das Unidades de Competência.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- ✓ **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 Internet das Coisas - IoT 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 Internet das Coisas - IoT apresenta as competências necessárias para desenvolver soluções pela utilização de sistemas embarcados, implementar sensoriamento para o monitoramento e o controle automatizado de processos, e para desenvolver soluções de IoT para a comunicação de sistemas automatizados, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, conforme segue:

- **Desenvolver soluções utilizando sistemas embarcados** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, considerando as seguintes etapas: Programar drivers para dispositivos de automação; Programar microcontroladores e microprocessadores; Manter sistemas embarcados; Projetar circuitos condicionadores de sinais para sensores.
- **Implementar sensoriamento para monitoramento e controle automatizado de processos** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, considerando as seguintes etapas: Realizar a instalação e parametrização de sensores e dispositivos de automação; Comissionar sensores e dispositivos de automação; Planejar a estrutura de sensoriamento; Manter sensores e dispositivos de automação.
- **Desenvolver soluções de IoT para comunicação de sistema automatizados** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, considerando as seguintes etapas: Elaborar projetos de integração de dispositivos e equipamentos de automação; Preparar a infraestrutura de rede de comunicação para certificação, homologação e licenciamento; Instalar redes de comunicação para IoT; Manter redes de comunicação; Elaborar interface de usuário para interação com sistemas de IoT.

Competências Associadas:

- Apresentar comportamento ético na conduta pessoal e profissional.
- Apresentar compromisso com o negócio da empresa, considerando visão sistêmica dos aspectos técnicos, sociais, econômicos e tecnológicos que impactam nas atividades sob a sua responsabilidade e nos resultados da empresa.
- Apresentar postura proativa e inovadora, atualizando-se continuamente e adaptando-se, com criatividade, às mudanças tecnológicas, organizativas e profissionais.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

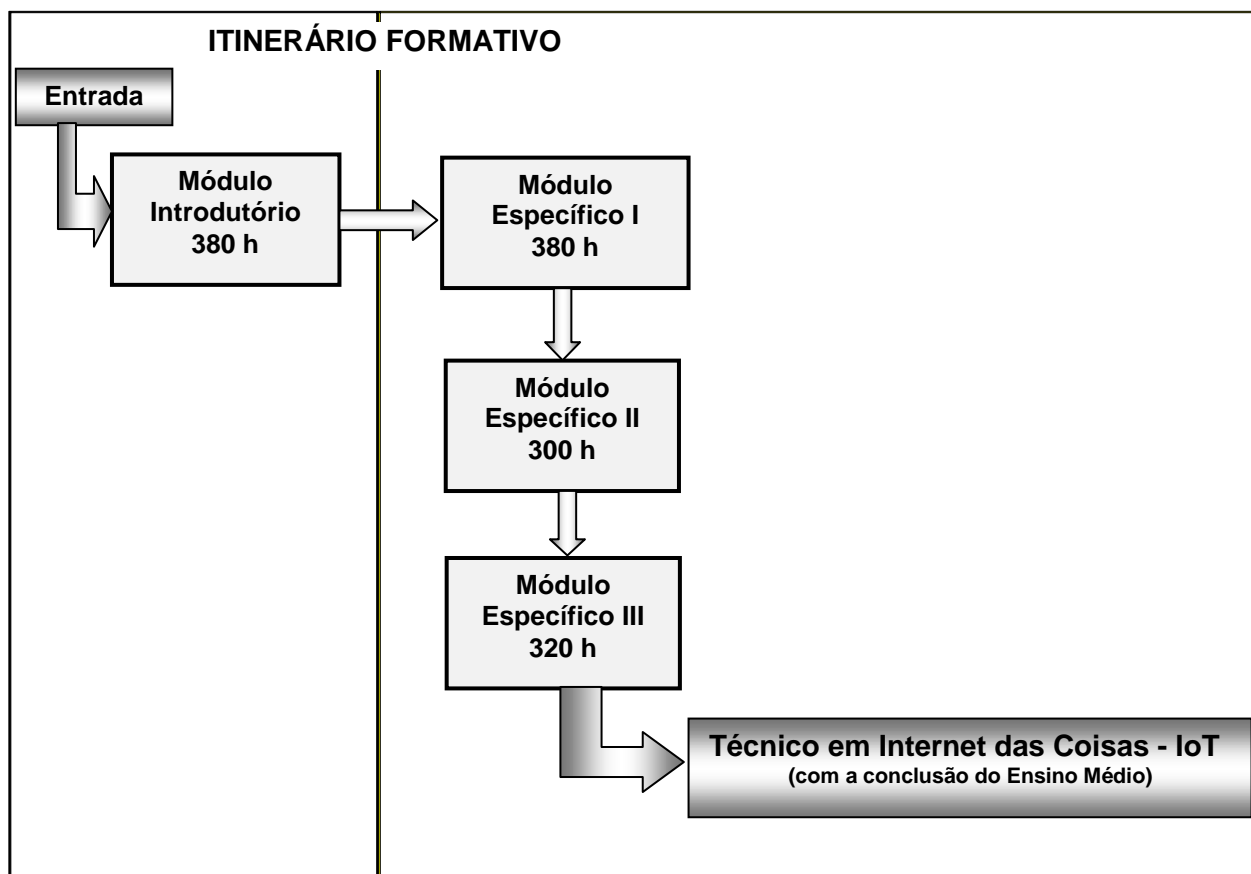
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

- Apresentar, no planejamento e no desenvolvimento das suas atividades profissionais, uma postura de comprometimento, responsabilidade, engajamento, atenção, disciplina, organização, precisão e zelo.
- Atuar na coordenação em equipes de trabalho, comunicando-se profissionalmente, orientando colaboradores, interagindo e cooperando com os integrantes dos diferentes níveis hierárquicos da empresa.
- 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.
- Ser flexível, adaptando-se às diretrizes, normas e procedimentos da empresa, de forma a assegurar a qualidade técnica de produtos e serviços.

5 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

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

No Curso Técnico em Internet das Coisas - IoT, o itinerário formativo está estruturado em 4 (quatro) módulos: 1 (um) introdutório e 3 (três) módulos específicos, num total de 1.380 horas.



CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

5.1 DESENHO CURRICULAR

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

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

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

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

Matriz Profissional Técnico de Nível Médio *					
Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio	Carga Horária	MÓDULOS			
		Módulo Introdutório	Módulo Específico I	Módulo Específico II	Módulo Específico III
Carga Horária do Módulo		380 h*	380 h*	300 h*	320 h*
Técnico em Internet das Coisas - IoT	1.380 h*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

O **Módulo Introdutório** contemplam todas as unidades de competências e é integrado por unidades curriculares para desenvolvimento das competências básicas, num total de 380 horas.

- Unidades Curriculares do **Módulo Introdutório**: “*Eletrônica Aplicada a Sistemas de Automação e TP*”; “*Fundamentos da Metrologia e Desenho Técnico*”; “*Fundamentos da Informação e Comunicação*”; “*Fundamentos de Redes de Comunicação*”; e “*Fundamentos do Desenvolvimento de Software*”.

Os **Módulos Específicos** são integrados por Unidades Curriculares referentes às competências específicas, num total de 1.000 horas.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Unidades Curriculares do **Módulo Específico I** – “*Gestão de Projetos de Automação e TI*”; “*Programação de Drivers para Dispositivos de Automação*”; “*Programação de Sistemas Embarcados*”; “*Projetos de Interfaces Eletrônicas*”; e “*Manutenção de Sistemas Embarcados*”.
- Unidades Curriculares do **Módulo Específico II** – “*Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação*”; “*Fundamentos da Instrumentação*”; “*Projetos de Estrutura de Sensoriamento*”; e “*Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação*”.
- Unidades Curriculares do **Módulo Específico III** – “*Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT*”; “*Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos*”; “*Redes de Comunicação para IoT*”; e “*Manutenção de Redes de Comunicação*”.

5.2 MÓDULO INTRODUTÓRIO - 380 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:

- Reconhecer as características, funções e relações das grandezas elétricas aplicadas em sistemas de automação;
- Reconhecer os fundamentos da eletrônica analógica e digital aplicados em sistemas de tecnologia da informação e automação;
- Aplicar fundamentos da matemática para cálculos de dimensionamento e conversão de unidades de medidas;
- Aplicar os fundamentos da metrologia para dimensionamento e medições de grandezas físicas;
- Reconhecer simbologias, nomenclaturas e fundamentos de desenho técnico aplicados em projetos;
- Aplicar os fundamentos da informática para pesquisas de informações técnicas, elaboração de textos, desenhos, planilhas eletrônicas e apresentações multimídias;
- Aplicar os princípios, padrões e normas da linguagem culta na comunicação oral e na elaboração de textos técnicos;
- Interpretar gráficos e tabelas relacionados às características técnicas dos equipamentos e dispositivos de automação e TI;
- Interpretar textos técnicos das áreas de automação e tecnologia da informação, contidos em normas, projetos, manuais, catálogos e documentações técnicas;
- Reconhecer fundamentos de redes de comunicação associados a sistemas de automação e TI;
- Aplicar metodologia de planejamento de software para elaborar programas de equipamentos e dispositivos;

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Aplicar técnicas de programação na elaboração de algoritmos inerente ao sistema de automação e TI;
- Reconhecer características de hardware e de software de base aplicados a sistemas de TI e automação.

Competências Associadas:

- Constatar o valor da ética nas relações humanas;
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas;
- Perceber a importância da saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho;
- Perceber as características pessoais próprias e das equipes de trabalho que promovem eficiência e eficácia na realização das atividades profissionais;
- Perceber o seu papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, conforme os resultados dos produtos e serviços da empresa;
- Constatar a iniciativa como requisito fundamental para uma postura proativa e inovadora;
- Perceber a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor;

O Módulo Introdutório não tem terminalidade. É composto pelas Unidades Curriculares “*Eletrônica Aplicada a Sistemas de Automação e TI*”; “*Fundamentos da Metrologia e Desenho Técnico*”; “*Fundamentos da Informação e Comunicação*”; “*Fundamentos de Redes de Comunicação*”; e “*Fundamentos do Desenvolvimento de Software*”, 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: ELETRÔNICA APLICADA A SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO E TI

Eletrônica Aplicada a Sistemas de Automação e TI é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais relacionadas à eletrônica aplicada a sistemas de automação e TI que subsidiarão o desenvolvimento das capacidades técnicas da ocupação.

Conhecimentos relacionados:

- **Fundamentos da Eletrostática: definições e aplicações**
 - Carga elétrica
 - Campo elétrico
 - Eletrização
 - Força elétrica
 - Potencial elétrico
- **Fundamentos da Eletrodinâmica: definições e aplicações**
 - Diferença de potencial

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Potencial elétrico
- Corrente elétrica
- Resistência e resistividade
- Condutores e isolantes
- Energia elétrica
- **Eletromagnetismo**
 - Campo Magnético: Linhas de forças magnéticas; Fluxo de indução magnética; Densidade do fluxo magnético; Campo magnético no condutor.
 - Regras do eletromagnetismo
 - Lei de Faraday: Definição; Aplicação.
- **Circuitos Elétricos em Corrente Contínua**
 - Circuitos elétricos: Série; Paralelo; Misto.
 - Leis de OHM
 - Associação de Resistores
 - Notação científica e de engenharia
 - Fontes geradoras
 - Leis de Kirchhoff
 - Potência em corrente contínua
 - Capacitores
- **Circuitos Elétricos em Corrente Alternada**
 - Corrente elétrica alternada: definições e aplicações: Frequência; Período; Amplitude.
 - Circuito em corrente alternada: definições e aplicações: Resistivo; Indutivo; Capacitivo; Impedância (RL, RC e RLC).
 - Potência em circuitos de corrente alternada (definições): Ativa; Reativa; Aparente; Fator de potência.
 - Sistemas de distribuição de energia elétrica: Normas; Isolação; Aterramento.
- **Máquinas elétricas: definições e tipos:**
 - Geradores
 - Motores
 - Transformadores
- **Instrumentos de Medidas Elétricas**
 - Equipamentos de medição: Voltímetro; Amperímetro; Ohmímetro; Osciloscópio.
 - Características
 - Tipos: Analógicos; Digitais.
- **Sinais Elétricos**
 - Tipos de ondas: Senoidal; Quadrada; Triangular; Dente de serra.
 - Características
- **Semicondutores**
 - Elementos tipo P e N
 - Junção PN
 - Polarização direta e inversa
 - Diodo: Tipos; Características; Curva característica do diodo.
 - Características térmicas
- **Circuitos Retificadores**
 - Tipos: Monofásico de meia onda; Monofásico com ponto neutro onda completa; Em ponte.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Filtro capacitivo: Constante RC; Fator de Ripple.
- Reguladores de tensão: Regulador Zener; Circuito integrado.
- **Transistores**
 - Tipos: Bipolar; Efeito de campo (FET).
 - Características
 - Circuitos de polarização
 - Aplicações: Transistor como chave; Amplificador de sinais.
- **Componentes Optoeletrônicos: características e aplicações**
 - Display de sete segmentos
 - Matriz de LED
 - Fotodiodo
 - Fototransistor
 - Acoplador óptico
- **Sistemas de Numeração**
 - Tipos: Sistema binário; Sistema hexadecimal.
 - Conversões entre os sistemas
 - Código BCD
 - Representação numérica: Complemento de 1; Complemento de 2; Ponto flutuante.
- **Circuitos Lógicos**
 - Portas lógicas: Tipos; Função lógica; Tabela da verdade.
 - Expressões algébricas: Simplificação algébrica; Simplificação de circuitos lógicos.
 - Tipos e Definições: Lógicos sequenciais; Lógicos combinacionais.
 - Famílias lógicas: Tipos e definições; Características.
- **Organização de Ambientes de Trabalho**
 - Princípios de organização
 - Organização de ferramentas e instrumentos: Formas; Importância.
 - Organização do espaço de trabalho
- **Trabalho em Equipe**
 - Trabalho em grupo
 - O relacionamento com os colegas de equipe
 - Responsabilidades individuais e coletivas
 - Cooperação
 - Divisão de papéis e responsabilidades
 - Compromisso com objetivos e metas
 - Relações com o líder

Bibliografia Básica

- MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- NISHIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- NILSSON, J.; RIEDEL, S. **Circuitos elétricos**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- FRANCHI, C. M. **Acionamentos elétricos**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. **Eletrônica**. 8. ed. São Paulo: AMGH, 2016.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

Bibliografia Complementar

- BARROS, B. F. B. et al. **NR – 10**: norma regulamentadora de segurança em instalações e serviços em eletricidade. São Paulo: Érica, 2010.
- CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais**: conforme Norma NBR5410:2004. 16. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- COTRIM, A. M. B. **Instalações elétricas**. 5.ed. rev. atual. São Paulo: Pearson, 2009.
- CAPELLI, A. **Mecatrônica para Iniciantes**, Volume 1, Rio de Janeiro Editora Antenna, ano 2007.
- CAPELLIA. **Automação Industrial Controle do movimento e processos contínuos**. 2 ed. 6ª reimpressão, 2012.
- ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos semicondutores**: tiristores, controle de potência em CC e CA. 12. ed. São Paulo: Érica, 2007. (Série Eletrônica Analógica).
- CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida Mendes. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. 23. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- SILVA, R. A. **Programando microcontroladores PIC**: linguagem "C". São Paulo: Érica, 2007.
- IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- NICOLOSI, D. E. C. **Laboratório de microcontroladores**: família 8051, treino de instruções, hardware e software. 5.ed. São Paulo: Érica, 2006.
- OGATA, K. **Engenharia de controle moderno**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DA METROLOGIA E DESENHO TÉCNICO

Fundamentos da Metrologia e Desenho Técnico é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais relacionadas à metrologia e desenho técnico que subsidiarão o desenvolvimento das capacidades técnicas da ocupação.

Conhecimentos relacionados:

- **Matemática Aplicada**
 - Números Decimais
 - Fração
 - Potenciação
 - Razão e Proporção
- **Metrologia**
 - Grandezas físicas e unidades de medidas: Área; Volume; Comprimento.
 - Sistemas de Medidas: Sistema Internacional de Unidades (SI); Sistema Inglês de Unidades; Múltiplos e submúltiplos das unidades;
 - Conversão de unidades.
 - Metrologia dimensional

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- **Desenho técnico**
 - Elementos gráficos: Figuras geométricas; Linhas; Escritas; Legendas; Símbolos e recursos gráficos; Projeção ortogonal; Perspectiva isométrica; Vistas; Cortes; Cotas.
 - Escala
 - Normalização de desenho técnico
 - Desenho assistido por computador: Definição; Tipo.
- **Projetos de Automação e TI**
 - Diagrama construtivos
 - Planta baixa e layout
- **Características profissionais**
 - Comprometimento
 - Responsabilidade
 - Engajamento
 - Atenção
 - Disciplina
 - Organização
 - Precisão
 - Zelo
- **Iniciativa**
 - Definição
 - Importância e valor
 - Formas de demonstrar iniciativa
 - Consequências favoráveis e desfavoráveis

Bibliografia Básica

- NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Edgard Blücher, v.1, 2010. 12º Reimpressão. Título Original "MASCHINENELEMENTE" Edição em Língua Alemã Publicada pela "SPRINGER - VERLAG".
- NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Edgard Blücher, v.2, 2010. 12º Reimpressão. Título Original "MASCHINENELEMENTE" Edição em Língua Alemã Publicada pela "SPRINGER - VERLAG".
- NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Edgard Blücher, v.3, 2010. 12º Reimpressão. Título Original "MASCHINENELEMENTE" Edição em Língua Alemã Publicada pela "SPRINGER - VERLAG".
- CRUZ, Michele David da. **Desenho técnico para mecânica: conceitos, leitura e interpretação**. São Paulo: Érica, 2014.
- MELLO S.A. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. **Princípios de retificação e afiação: na indústria metal-mecânica**. São Paulo: Mello S. A. Máquinas e Equipamentos, 2011.
- NBR ISO 9000 – **Sistemas de Gestão da Qualidade: Fundamentos e Vocabulário**, 2 8.
- CUKIERMAN, Z. S. **O Modelo PERT/COM Aplicado a Gerenciamento de Projetos**. 8.ed. São Paulo: LAB (Grupo GEN), 2009.

Bibliografia Complementar

- ELEMENTOS DE MÁQUINAS. **Telecurso Profissionalizante de Mecânica**, v. 1, 2009.

- ELEMENTOS DE MÁQUINAS. **Telecurso Profissionalizante de Mecânica**, v. 2, 2009.
- MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. 8 ed. São Paulo: Érica, 2007.

UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Fundamentos da Informação e Comunicação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais relacionadas à tecnologia da informação e comunicação que subsidiarão o desenvolvimento das capacidades técnicas da ocupação.

Conhecimentos relacionados:

• Técnica de Intelecção de Texto

- Estrutura dos parágrafos: Tópico frasal; Ideias secundárias.
- Tipos de parágrafo: Narrativo; Descritivo; Dissertativo.
- Análise textual (etapa de preparação de compreensão do texto)
- Temática: Depreensão do assunto; Depreensão do tema; Depreensão da mensagem; Resumo do texto.
- Interpretativa: Coerência interna; Profundidade no tratamento do tema; Validade e relevância da argumentação e da contra-argumentação.
- Coerência
- Concisão

• Dissertação

- Estrutura: Introdução; Desenvolvimento; Conclusão.
- Elaboração de texto crítico

• Comunicação

- Processo: Emissor; Receptor; Referente; Mensagem; Canal; Código; Feedback.
- Níveis de fala: Gíria; Linguagem coloquial; Linguagem padrão.

• Editor de Texto

- Digitação de textos
- Inserções
- Formatação
- Quadros
- Impressão de arquivos

• Editor de Planilhas Eletrônicas

- Linhas, colunas e células
- Formatação de células
- Fórmulas básicas
- Tabelas
- Gráficos
- Impressão de arquivos

• Editor de Apresentações Gráficas

- Apresentação: Estruturação da apresentação; Gerenciamento de tempo; Ferramentas de multimídia.
- Slide: Regras de estruturação; Inserção de figuras e arquivos; Formatação.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- **Internet**
 - Pesquisa: Ferramentas de busca; Direitos autorais; Plágio.
 - Comunicação: E-mail; Redes sociais.
- **Documentação Técnica**
 - Relatórios técnicos
 - Normas técnicas
 - Ordem de serviço
 - Catálogos
 - Manuais de fabricante
 - Solicitação de compras
 - Descritivo técnico
 - Fluxograma
- **Habilidades Básicas do Relacionamento Interpessoal**
 - Respeito
 - Cordialidade
 - Disciplina
 - Empatia
 - Responsabilidade
 - Comunicação
 - Cooperação
- **Pesquisa**
 - Tipos: Bibliográfica; Campo; Laboratorial; Acadêmica.
 - Características
 - Métodos
 - Fontes
 - Estruturação
- **Estrutura Organizacional**

Bibliografia Básica

- MEDEIROS, J. B. **Português instrumental**. São Paulo: Atlas, 2010.
- CEREJA, W. R. **Gramática: texto, reflexão e uso**. 3.ed. São Paulo: Atual, 2008.
- MUNHOZ, R. **Inglês instrumental: estratégias de leitura**. São Paulo: Textonovo, 2013.
- BASTOS, Lília da Rocha; PAIXÃO, Lyra; FERNANDES, Lúcia Monteiro autor.; DELUIZ, Neise autor. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 222 p.
- ISKANDAR, J. I. **Normas da ABNT: comentadas para trabalhos científicos**. 5.ed. rev. e ampl. Curitiba: Juruá, 2015. 96 p.

Bibliografia Complementar

- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- OLIVEIRA, J. P. M.; MOTTA, C. A. P. **Como escrever textos técnicos**. São Paulo: Thomson, 2007.

- CUNHA, Celso. **Gramática do português contemporâneo**. Rio de Janeiro: Lexikon; Porto Alegre: L&PM, 2008.

UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE REDES DE COMUNICAÇÃO

Fundamentos de Redes de Comunicação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais relacionadas a redes de comunicação que subsidiem o desenvolvimento de capacidades técnicas da ocupação.

Conhecimentos relacionados:

• Redes de Comunicação

- Definição
- Classificação de redes: Terminologias; Meio físico; Tecnologias de transmissão; Capacidade de transferência de informação; Topologia.
- Comunicação de dados: Protocolos de comunicação; Meios de transmissão; Sinais de comunicação; Multiplexação; Modos de operação.
- Modelos de referência: Modelo OSI; TCP/IP.
- Endereçamento de rede: IP; Máscaras de sub-rede.
- Software simulador

• Arquitetura de Rede: características e aplicações

- Rede Industrial: Gerenciamento corporativo (Mainframe e Cloud); Gerenciamento de planta (Workstation); Supervisão (Workstation, PC e IHM); Controle (CLP, CNC, SDCD e PC); Dispositivos de campo, sensores e atuadores.
- Rede Corporativa: Física; Lógica.
- Rede IoT: Infraestrutura; Sensores e atuadores; Protocolos de comunicação.

• Componentes de Redes de Comunicação

- Cabeamento estruturado: Normas técnicas; Subcamadas; Cabeamento metálico; Cabeamento óptico.
- Ativos de rede (características e aplicações): Hub; Switch; Roteador; Access Point; Repetidor.
- Passivos de rede: características e aplicações: Patch panel; Tomadas RJ45.
- Acessórios de rede (características e aplicações): Rack; Bandejas; Guias de cabos; Réguas de tomadas; Eletrocalhas; Canaletas.

Bibliografia Básica

- COMER, Douglas E. **Redes de Computadores e Internet**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.
- COMER, Douglas E. **Interligação de Redes Com Tcp/Ip**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, v.1, 2015.
- ROSS, Keith W. ; KUROSE, Jim. **Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 6. ed. São Paulo: Pearson do Brasil, 2013.
- MORAES, Alexandre Fernandes de. **Redes de Computadores: série eixos**. São Paulo: Érica, 2016.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- CABRAL, Alex de Lima.; SERAGGI, Marcio Roberto. **Redes de computadores: teoria e prática.** São Paulo: SENAC, 2017.

Bibliografia Complementar

- ODOM, Wendell. **Guia Oficial de Certificação - Cisco Ccna - Routing And Switching ICND2 200-101.** São Paulo: Alta Books, 2016.
- IPV6.br, Equipe. **Laboratório de IPv6: aprenda na prática usando um emulador de redes.** São Paulo: Novatec, 2015.
- MELO, Jefferson Lisboa; OLIVEIRA, Alexandre Vieira de. **Certificação Ccna Guia Preparatório Para o Exame 200-125 Routing & Switching.** São Paulo: Novaterra, 2017.

UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Fundamentos do Desenvolvimento de Software é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais relacionadas à programação de software que subsidiarão o desenvolvimento das capacidades técnicas da ocupação.

Conhecimentos relacionados:

• Elementos de Hardware de Computadores

- Histórico
- Arquitetura: Unidade Central de Processamento; Dispositivos Periféricos.
- Memória: Permanente; Temporária; FLASH.
- Placa Principal: BIOS; Memória cache; Interfaces.

• Software

- Software de Base: Firmware; Sistemas operacionais; Drivers.
- Aplicativos: Definições; Tipos.

• Lógica de Programação e Algoritmos

- Lógica: Lógica proposicional; Operadores lógicos; Operadores aritméticos; Operadores relacionais.
- Algoritmos: Descritivo; Decisões; Repetições; Fluxogramas; Estruturas de dados.

• Programação de Dispositivos de Automação e TI

- Programas de computadores: Definição; Características; Níveis de linguagens de programação.
- Etapas do processo de conversão: Interpretação; Ligação; Compilação; Montagem.
- Paradigmas de Programação: características: Imperativo; Funcional; Declarativo; Lógico; Orientado objetos; Orientado a eventos.
- Linguagens de programação: Características; Aplicações (Assembly, C, C++, C#, Visual Basic, HTML, Java, Python, PHP, JavaScript); Técnicas de programação (C e Java); Bibliotecas e APIs; Frameworks; Semântica; Indentação.

• Engenharia de Software

- Metodologias de desenvolvimento de sistemas: Características; Ferramentas; Aplicabilidade; Tipos (clássicas e ágeis).

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Modelagem de sistemas: Regra de negócio; Requisitos; Técnicas; Organização de dados.
- **Virtudes Profissionais: conceitos e valor**
 - Responsabilidade
 - Iniciativa
 - Honestidade
 - Sigilo
 - Prudência
 - Perseverança
 - Imparcialidade
- **Postura Profissional**
 - Compromisso
 - Planejamento, organização e controle
 - A importância da organização do local de trabalho
- **Autoempreendedorismo**
 - Características empreendedoras
 - Atitudes empreendedoras
 - Autorresponsabilidade e empreendedorismo
 - A construção da missão pessoal
 - Valores do empreendedor: Persistência; Comprometimento.
 - Persuasão e rede de contatos
 - Independência e autoconfiança
 - Cooperação como ferramenta de desenvolvimento

Bibliografia Básica

- HENNESSY, J.; PATTERSON, D. **Arquitetura de Computadores: uma abordagem quantitativa**. 5º Ed. Campus, Rio de Janeiro, 2014.
- PATTERSON, D.; HENNESSY, J. **Organização e Projeto de Computadores: a Interface Hardware/Software**. 4º Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2014.
- PRESSMAN, Roger S.; Maxim, Bruce R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8ª Edição. . ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, , 2016.
- JEFF, S. **SCRUM: a arte de fazer o dobro na metade do tempo**. Editora Leya Casa da Palavra, 2016.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9ª Edição. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2011.

Bibliografia Complementar

- SOUZA, Marco A. Furlan; GOMES, Marcelo Marques. **Algoritmos e Lógica de Programação**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.
- FORBELLONE, Andre L. V.; EBERSPACHER, Henri F. **Lógica de Programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.
- MENEZES, Nilo Ney C. **Introdução à Programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2019.

5.3. MÓDULO ESPECÍFICO I – 380 HORAS

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

- **Desenvolver soluções utilizando sistemas embarcados** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, considerando as seguintes etapas: Programar drivers para dispositivos de automação; Programar microcontroladores e microprocessadores; Manter sistemas embarcados; Projetar circuitos condicionadores de sinais para sensores.

Competências Associadas:

- Demonstrar comportamento prevencionista em relação a acidentes de trabalho e doenças ocupacionais
- Disseminar os valores éticos pessoais e profissionais para colegas e equipes de trabalho
- Perceber a liderança como ferramenta estratégica na coordenação de equipes de trabalho
- Sensibilizar colegas e equipes de trabalho para o planejamento e organização de ambientes de trabalho
- Valorizar oportunidades de crescimento e desenvolvimento, mantendo-se atualizado profissionalmente
- Demonstrar responsabilidade profissional com o público interno e externo relacionado aos negócios da empresa

O **Módulo Específico I** é constituído pelas Unidades Curriculares “*Gestão de Projetos de Automação e TI*”; “*Programação de Drivers para Dispositivos de Automação*”; “*Programação de Sistemas Embarcados*”; “*Projetos de Interfaces Eletrônicas*”; e “*Manutenção de Sistemas Embarcados*”, propiciando o desenvolvimento das competências específicas do módulo. Não possui caráter de terminalidade. É pré-requisito para o Módulo Específico II.

UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO E TI

Gestão de Projetos de Automação e TI é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para o desenvolvimento e o monitoramento de projetos de sistemas automatizados.

Conhecimentos relacionados:

- **Segurança e Saúde no Trabalho**
 - Riscos ocupacionais: Classificação; Avaliação; Medidas de controle; Mapa de risco.
 - Acidentes e doenças do trabalho: Definição; Causas e consequências; Doenças profissionais ou do trabalho; Comunicação do Acidente do Trabalho (CAT).

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Impactos dos acidentes e doenças: Danos causados ao trabalhador; Prejuízos da empresa; Custos resultantes para a sociedade.
 - Equipamentos de proteção individual e coletiva: Definições; Métodos de utilização; Classificação; Obrigações legais; Certificado de Aprovação (CA).
 - Procedimentos para atendimento de emergência: Procedimentos de emergência; Procedimentos de primeiros socorros.
 - Prevenção contra incêndio: Teoria do fogo; Classes de incêndio; Métodos de extinção do fogo; Agentes extintores; Equipamentos de combate a incêndios.
- **Fundamentos da Qualidade**
 - Princípios da qualidade: Definição; Motivos e benefícios.
 - Ferramentas da qualidade: Brainstorming; Ciclo PDCA; Diagrama de causa e efeito; Fluxograma; Lista de verificação; Diagrama de Pareto; Cronoanálise; MASP.
 - Sistemas de qualidade: Definição; Manuais de qualidade; Certificação.
 - **Meio Ambiente**
 - Desenvolvimento sustentável: Ecossistema; Paradigmas ambientais; Conservação x preservação ambiental.
 - Gerenciamento de resíduos: Caracterização; Classificação; Tratamento.
 - Gestão ambiental: Sistemas de gestão ambiental; Responsabilidade ambiental.
 - **Projeto de Sistemas de Automação e TI**
 - Definição
 - Características
 - Objetivo
 - Tipos
 - Ciclo de vida
 - Etapas de gerenciamento
 - Relacionamento com o cliente.
 - **Gerenciamento de Projetos**
 - Definição e Planejamento: Objetivo; Projetos e processo; Requisitos; Demandas e restrições; Stakeholders; Gerente de projeto.
 - Padrões de gerenciamento de projetos: Gerenciamento do tempo; Gerenciamento de custo; Gerenciamento dos recursos humanos; Gerenciamento de comunicações.
 - **Metodologias ágeis de gerenciamento de projetos: aplicação**
 - Design Thinking
 - PM Canvas
 - SCRUM
 - Kanban
 - **Comportamento e Equipes de Trabalho**
 - O homem como ser social
 - O papel das normas de convivência em grupos sociais
 - A influência do ambiente de trabalho no comportamento
 - Fatores de satisfação no trabalho
 - Cultura organizacional
 - Hierarquia nas relações de trabalho
 - **Objetivos e Metas Organizacionais**

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Planejamento estratégico
- Indicadores de desempenho
- Ferramentas de monitoramento
- Avaliação de desempenho
- Feedback

Bibliografia Básica

- PRIKLADNICKI, P.; WILLI, R. MILANI, F. **Métodos Ágeis para Desenvolvimento de Software**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- NETO, M. V. S. **Gerenciamento de projetos: Project model canvas**. Editora Brasport, 2014.
- JEFF, S. **SCRUM: a arte de fazer o dobro na metade do tempo**. Editora Leya Casa da Palavra, 2016.
- CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e controle de risco em máquinas, equipamentos e instalações**. 6. ed. São Paulo: SENAC SP, 2012.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4. ed. Barueri: Manole, 2014.

Bibliografia Complementar

- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA: avaliação e controle dos riscos ambientais**. 6. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- PRESSMAN, Roger S.; Maxim, Bruce R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8ª Edição. . ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, , 2016.

UNIDADE CURRICULAR: PROGRAMAÇÃO DE DRIVERS PARA DISPOSITIVOS DE AUTOMAÇÃO

Programação de Drivers para Dispositivos de Automação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na programação de drivers para dispositivos de automação.

Conhecimentos relacionados:

• Dispositivos de Automação para Comunicação (Drivers)

- Definição
- Características
- Aplicações
- Protocolos
- Tipos (ProfiBus, ModBus, DeviceNet, ProfiNet, Ethernet IP, EtherCat, ASI e CanOpen)
- Aplicações

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Especificações
- **Programação para Comunicação de Dispositivos de Automação**
 - Ambiente Integrado de Desenvolvimento – IDE (instalação e configuração): Comandos; Layout; Pacotes de comunicação; Bibliotecas.
 - Requisitos dos protocolos de comunicação: Formato de dados; Parâmetros de configuração.
 - Protocolos de comunicação: Requisitos da demanda; Linguagens de programação (Assembly, C, C++, C#, Visual Basic, HTML, Java, Python, PHP, JavaScript, etc.); Técnicas de programação (C#, Python e Visual Basic); Documentação de software.
- **Responsabilidades Profissionais**
 - Responsabilidades socioambientais
 - Responsabilidade social
 - Seguridade social
 - Políticas públicas ambientais
- **Doenças Ocupacionais**
 - Definição
 - Tipificação legal
 - ASO
 - PCMSO

Bibliografia Básica

- HENNESSY, J.; PATTERSON, D. **Arquitetura de Computadores**: uma abordagem quantitativa. 5º Ed. Campus, Rio de Janeiro, 2014.
- PATTERSON, D.; HENNESSY, J. **Organização e Projeto de Computadores**: a Interface Hardware/Software. 4º Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2014.
- PRESSMAN, Roger S.; Maxim, Bruce R. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 8ª Edição. . ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, , 2016.
- SANTOS, Sandro. **Introdução à Indústria 4.0: saiba tudo sobre a revolução das máquinas**. São Paulo: ss investimentos, 2018.
- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro D. **Redes industriais para automação industrial**: as-i, profibus e profinet. São Paulo: Érica, 2010.

Bibliografia Complementar

- GROOVER, Mikell. **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- ROMEIRO, Eduardo. **Sistemas Integrados de Manufatura**: para gerentes, engenheiros e designers. São Paulo: Atlas, 2014
- ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima. **Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios**. São Paulo: LTC, 2014.

UNIDADE CURRICULAR: PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS EMBARCADOS

Programação de Sistemas Embarcados é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na programação de microcontroladores e microprocessadores.

Conhecimentos relacionados:

• Sistemas Embarcados

- Definição
- Tipos de dispositivos e características: Microprocessadores; Microcontroladores; Digital Signal Processor (DSP); Field Programmable Gate Array (FPGA); Complex Programmable Logic Device (CPLD); Application Specific Integrated Circuits (ASIC).
- Aplicações

• Microcontroladores e Microprocessadores

- Arquitetura: Complex Instruction Set Code (CISC); Reduce Instruction Set Code (RISC); Advanced Risc Machine (ARM).
- Pinagem: Descrição; Entrada e Saída (I/O).
- Memória e registradores: Tipos e características; Funções.
- Instruções de máquina: Estrutura; Grupo.
- Periféricos internos: funções, aplicações e configuração: Temporizadores; Contadores; PWM; Conversor A/D; Interface de Comunicação (USART, I2C, SPI, USB e OneWire).
- Interrupções: funções, aplicações e configuração: Timer; Internas; Externas; Outras.

• Programação de Microcontroladores e Microprocessadores

- Planejamento: Fluxogramas; Algoritmos.
- Linguagem de programação: Variáveis; Funções; Estruturas.
- Execução e testes: Interface de desenvolvimento integrado (IDE); Compilação; Depuração; Simulação.
- Circuitos de aplicações

• Componente Lógico Digital Programável (CPLD e FPGA)

- Arquitetura: Estrutura eletrônica; Unidade lógica; Matriz de interconexão; Blocos de memória; Gerenciador de clock; Transreceptores.
- Ferramentas de Software (LDH): Estrutura de Projeto; Níveis de hierarquia; Configuração de pinos; Arquivos; Bibliotecas.
- Técnicas de programação: Máquinas de estados finito; Redes Petri; Descrição estrutural; Descrição por fluxo de dados; Descrição comportamental; Implementação de registradores; Processos combinatórios.
- Depuração do código: Simulação; Em tempo de execução; Sequencial.
- Compilação da descrição de hardware: Processos específicos; Mapeamento dos sinais internos; Mensagens; Análise gráfica dos resultados.
- Circuitos de aplicações

• Documentação Técnica: elaboração

- Fluxograma
- Cronograma
- Algoritmo

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Código-fonte comentado
- Arquivamento
- Controle de versão

- **Controle Emocional no Trabalho**
 - Perceber, avaliar e expressar emoções no trabalho
 - Fatores internos e externos
 - Autoconsciência
 - Inteligência emocional

- **Desenvolvimento Profissional**
 - Planejamento profissional: Ascensão profissional; Formação profissional.
 - Investimento educacional
 - Empregabilidade

Bibliografia Básica

- IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francesco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 41. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 11. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.
- TOKHEIM, Roger. Fundamentos de eletrônica digital: sistemas combinacionais. 7. ed. [S.l]: McGraw-Hill, 2013. 2 v. (SérieTekne)
- PEDRONI, Volnei. Eletrônica digital moderna com VHDL. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MANZANO, José Augusto Navarro Garcia; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores. 26. ed. rev. São Paulo: Érica, 2013.

Bibliografia Complementar

- PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC: programação em C. 7. ed. São Paulo: Érica, 2013.
- ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC - técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos. [S.l]: Érica, 2008.
- GIMENEZ, Salvador Pinillos; DANTAS, Leandro Poloni. Microcontroladores PIC18: conceitos, operação, fluxogramas e programação. São Paulo: Érica, 2015

UNIDADE CURRICULAR: PROJETOS DE INTERFACES ELETRÔNICAS

Projetos de Interfaces Eletrônicas é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na elaboração de projetos de circuitos condicionadores de sinais para sensores.

Conhecimentos relacionados:

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- **Circuitos eletrônicos: características, aplicações e dimensionamento**
 - Amplificadores operacionais: Inversor e não inversor; Diferenciais; Aritméticos; Comparadores; Deslocadores de níveis.
 - Osciladores: Astável; Monoestável; Biestável.
 - Conversores D/A e A/D
 - Buffer
 - Circuitos de proteção: Antiestática; Eletromagnética; Surtos; Dinâmica.
 - Aplicações com novas tecnologias de circuitos integrados
- **Componentes Eletrônicos**
 - Tipos: Pin through hole (PTH); Surface mounting device (SMD).
 - Encapsulamento
 - Perfil
 - Dimensões físicas
- **Estruturas Mecânica**
 - Tipos: Contenedores (case); Fixadores; Conectores; Suportes; Adaptadores; Acessórios.
 - Características
 - Aplicações
- **Sistema de CAD para Circuitos Eletrônicos: comandos e procedimentos**
 - Esquema eletrônico: Layout da área de trabalho; Legendas; Componentes eletrônicos; Bibliotecas de componentes; Ligações e barramentos; Listas de materiais.
 - Placas de circuitos impressos: Layout; Camadas (layers); Footprint; Componentes; Roteamento; Pads e Vias; Trilhas; Pós-processamento (lista de ligação e arquivos de produção).
 - Teste de funcionamento: Simulação computacional; Verificação de sinais; Verificação das funcionalidades; Ajustes.
- **Processos de Fabricação de PCI**
 - Materiais de substratos: características: Fenolite; Fibra de vidro / Epóxi; Teflon; Poliester; Folhas de alumínio.
 - Layer (face): Simples; Dupla; Múltiplas.
 - Técnicas químicas: Serigráfico; Fotográfico.
 - Técnicas mecânicas: Térmico; Desbaste; Aditivo.
 - Fluxo de fabricação: Etapas; Equipamentos; Materiais; Insumos.
- **Soldagem de Componentes Eletrônicos**
 - Tipos de solda
 - Equipamentos: manipulação: Estação de soldagem; Estação de retrabalho.
 - Materiais: características e aplicação: Fita de dessoldagem; Solda líquida; Fluxo; Estanho; Álcool isopropílico; Salva chip; Fita Kapton; Termoretrátil.
 - Técnicas de soldagem e dessoldagem: PTH; SMD.
- **Projeto de Circuitos Condicionadores de Sinais**
 - Definição
 - Requisitos da demanda
 - Elaboração de proposta ao cliente
 - Prazo de entrega
 - Parâmetros de qualidade
 - Lista de recursos

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Documentação técnica: Manual do cliente; Manual de instalação; Manual de serviço.
- Apresentação final ao cliente

• Princípios da Ética

- Respeito às individualidades pessoais
- Ética nas relações interpessoais
- Ética nos relacionamentos profissionais
- Ética no desenvolvimento das atividades profissionais

• Liderança

- Estilos: Democrático; Centralizador; Liberal.
- Características
- Papéis do líder
- Críticas e sugestões: Análise; Ponderação; Reação.
- Feedback (positivo e negativo): Causas; Efeitos.
- Gestão de conflitos
- Delegação

Bibliografia Básica

- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira; SEABRA, Antonio Carlos. Utilizando eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT E FET de potência. São Paulo: Érica, 2011.
- MARQUES, Angelo Eduardo B.; CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CHOUERI JUNIOR, Salomão. Dispositivos semicondutores: diodos e transistores. 13. ed. rev. São Paulo: Érica, 2013.
- CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CHOUERY JÚNIOR, Salomão. Eletrônica aplicada. São Paulo: Érica, 2011.
- IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francesco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 41. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 11. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011

Bibliografia Complementar

- GARCIA, Gilvan A.; ALMEIDA, José L. A. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. São Paulo: Érica, 2014.
- BARSANO, Paulo Roberto; SOARES, Suerlane Pereira da Silva, Ética profissional. São Paulo: Érica, 2014.
- TOKHEIM, Roger. Fundamentos de eletrônica digital: sistemas combinacionais. 7. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2013. 2 v. (SérieTekne)

UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS EMBARCADOS

Manutenção de Sistemas Embarcados é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na manutenção sistemas embarcados.

Conhecimentos relacionados:

• Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)

- Definição
- Tipos de manutenção: Corretiva; Preditiva; Preventiva; Evolutiva; Adaptativa; Perfectiva.
- Plano de manutenção: Histórico de manutenção; Ordens de serviço; Lista de ferramentas; Procedimentos de manutenção e checklist das tarefas; Cronograma; Métricas de manutenibilidade; Previsão de recursos.
- Revisão de requisitos: Áreas de melhoramentos futuros; Interfaces que poderiam impactar na manutenção; Revisão de código.
- Indicadores de desempenho de manutenção: Número médio de falhas de processamento; Pessoas-horas despendido em cada categoria de manutenção; Tempo médio de processamento para um pedido de manutenção; Porcentagem de pedidos de manutenção por tipo; Tempo médio de falhas (MTBF); Tempo médio para reparos (MTTR).
- Documentação técnica: Normas; Procedimentos técnicos; Catálogos e Manuais; Projetos.
- Software de gestão de manutenção: Recursos; Atalhos; Operacionalização; Indicadores; Relatórios.

• Execução da Manutenção de Sistemas Embarcados

- Causa de falhas e defeitos: características: Sistemas de alimentação; Umidade; Conexões; Ventilação; Descargas atmosféricas e surtos; componentes; Limpeza; Manipulação; Isolação; Curto-circuito; Interferência eletromagnética; Interferência eletrostática.
- Análise de falhas: Inspeção visual; Por comparação com esquema eletrônico; Por comparação com outro equipamento; Por giga de teste; Por análise de funcionamento; Por software.
- Ferramentas e instrumentos: Medidor de Temperatura; Multímetro; Osciloscópio; Analisador de espectro.
- Componentes e equipamentos dos sistemas: Especificações técnicas de manutenção; Vida útil.
- Procedimentos de manutenção: Teste de circuitos de alimentação; Análise de sinais; Teste dos componentes e dispositivos; Reparos ou substituições (conexões, componentes eletrônicos, componentes de proteção, placas de circuitos impressos e dessoldagem e soldagem); Limpeza e impermeabilização; Análise de temperatura; Alterações de códigos em software; Alterações de configurações; Atualização de firmware e software; Backup.
- Procedimentos de segurança e sustentabilidade: Riscos ocupacionais; Normas de segurança; Medidas de proteção; Descarte de resíduos.

• Cultura Prevencionista

- Comportamento seguro
- Qualidade de vida no trabalho: Cuidados com a saúde; Administração de stress.
- SIPAT

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Alimentação Saudável
- Drogas e entorpecentes
- Doenças sexualmente transmissíveis
- **Acidentes de Trabalho**
 - Definição
 - Tipificação legal
 - CAT
- **Organização de Ambientes de Trabalho**
 - Princípios de organização
 - Organização de ferramentas e instrumentos: Formas; Importância; Organização do espaço de trabalho.

Bibliografia Básica

- CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e controle de risco em máquinas, equipamentos e instalações**. 6. ed. São Paulo: SENAC/SP, 2012.
- SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA: avaliação e controle dos riscos ambientais**. 6. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens industriais: planejamento, execução e controle**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Artiliber, 2009.
- KIRCHNER, Arndt et al. (Coord.). **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Blücher, 2009.
- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia Complementar

- RODRIGUES, Marcus Vinícius Carvalho. **Qualidade de vida no trabalho: evolução e análise no nível gerencial**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- ULRICH, Fischer et al. **Manual de tecnologia metal mecânica**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2013.

5.4. MÓDULO ESPECÍFICO II - 300 HORAS

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

- **Implementar sensoriamento para monitoramento e controle automatizado de processos** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, considerando as seguintes etapas: Realizar a instalação e parametrização de sensores e dispositivos de automação; Comissionar

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

sensores e dispositivos de automação; Planejar a estrutura de sensoriamento; Manter sensores e dispositivos de automação.

Competências Associadas:

- Conscientizar-se sobre o papel do trabalhador na preservação do meio ambiente e no cumprimento das normas aplicadas à sustentabilidade.
- Ponderar situações em diferentes contextos quanto a presença ou ausência de princípios ou elementos éticos.
- Intervir em situações de conflito, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.
- Ponderar diferentes aspectos estabelecidos pelas diretrizes institucionais no exercício de suas responsabilidades.
- Adaptar contextos e situações profissionais utilizando a criatividade como ferramenta para promoção da inovação.
- Ponderar conjuntamente os aspectos técnicos, sociais, econômicos e tecnológicos no planejamento e execução das suas atividades.

O **Módulo Específico II** é constituído pelas Unidades Curriculares de “*Fundamentos da Instrumentação*”; “*Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação*”; “*Projetos de Estrutura de Sensoriamento*”; e “*Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação*”, propiciando o desenvolvimento das competências específicas do módulo. Não possui caráter de terminalidade. É pré-requisito para o Módulo Específico III.

UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DA INSTRUMENTAÇÃO

Fundamentos da Instrumentação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais que se aplicam à instrumentação, considerando que estas subsidiarão o desenvolvimento das capacidades técnicas da ocupação.

Conhecimentos relacionados:

- **Processos Industriais**
 - Definição
 - Tipos e etapas
 - Fluxograma de processo
 - Aplicações (principais segmentos industriais da região)
 - Equipamentos Industriais: definições e aplicações: Tubulações e acessório; Bomba; Compressor; Forno; Caldeira; Trocador de calor; Reator; Reservatório.
- **Instrumentação para Automação**

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Variáveis físicas industriais: Temperatura; Vazão; Pressão; Nível.
 - Classes dos instrumentos: características e aplicações: 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 (Pneumática, Eletrônica Analógica, digital, via rádio, Wireless).
 - Malhas de controle: características: Aberta; Fechada.
- **Simbologia e Nomenclatura:**
 - Norma ISA-5.1
 - Diagramas Pel

Bibliografia Básica

- ALVES José Luiz Loureiro. **Instrumentação controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC 2013.
- PINTO Alan Kardec; XAVIER Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark 2013.
- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 8ª. ed. São Paulo: Ed. Érica, 2011.
- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- BEGA, Egídio Alberto. **Básico de instrumentação para processos industriais**. Brasil: Interciência, 2011.

Bibliografia Complementar

- OSCAR, Ricardo. **Instrumentação Industrial: controle total de processos**. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2016.
- MELO, Flávio Barbosa. **Instrumentação Industrial Essencial**. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2016.
- **Fundamentos de Instrumentação. Pressão, Nível, Vazão, Temperatura - Coleção Automação** (vários autores). 1ª edição. São Paulo: Editora Senai, 2017.

UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO DE SENSORES E DISPOSITIVOS DE AUTOMAÇÃO

Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na manutenção de sensores e dispositivos de automação.

Conhecimentos relacionados:

- **Execução da Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação**
 - Plano de Manutenção: Ordens de Serviço; Lista de peças e ferramentas; Procedimentos de manutenção e checklist das tarefas; Cronograma de manutenção; Previsão de recursos tecnológicos; Relatório de Manutenção.
 - Causa de falhas e defeitos (Tipos e características): Sistemas de alimentação; Umidade; Conexões; Ventilação; Descargas atmosféricas e surtos; Componentes; Limpeza; Manipulação; Isolação; Curto-circuito; Interferência eletromagnética; Interferência eletrostática; Corrosão/abrasão.
 - Análise de falhas: Inspeção visual; Por comparação com esquema elétrico; Por comparação com outro equipamento; Por análise de funcionamento; Por software.
 - Ferramentas e instrumentos: Medidor de Temperatura; Multímetro; Osciloscópio.
 - Procedimentos de manutenção: Normas Técnicas; Teste de circuitos de alimentação; Análise de sinais; Teste dos sensores e dispositivos; Reparos ou substituições; Análise de temperatura; Alterações de códigos em software; Alterações de configurações; Atualização de firmware e software; Backup.
 - Procedimentos de segurança e sustentabilidade: Riscos ocupacionais; Normas de segurança; Medidas de proteção; Descarte de resíduos.

- **Qualidade Ambiental**
 - Homem e o meio ambiente
 - Prevenção à poluição ambiental
 - Aquecimento global
 - Descarte de resíduos
 - Reciclagem de resíduos
 - Uso racional de recursos e energias disponíveis
 - Energias renováveis

- **Ética Social**
 - Senso moral
 - Consciência moral
 - Cultura, história e dilema
 - Cidadania
 - Comportamento social

Bibliografia Básica

- CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e controle de risco em máquinas, equipamentos e instalações**. 6. ed. São Paulo: SENAC/SP, 2012.
- SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA: avaliação e controle dos riscos ambientais**. 6. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens industriais: planejamento, execução e controle**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Artiliber, 2009.
- KIRCHNER, Arndt et al. (Coord.). **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Blücher, 2009.
- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia Complementar

- RODRIGUES, Marcus Vinícius Carvalho. **Qualidade de vida no trabalho**: evolução e análise no nível gerencial. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- ULRICH, Fischer et al. **Manual de tecnologia metal mecânica**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção**: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2013.

UNIDADE CURRICULAR: PROJETOS DE ESTRUTURA DE SENSORIAMENTO

Projetos de Estrutura de Sensoriamento é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar no planejamento da estrutura de sensoriamento.

Conhecimentos relacionados:

- **Estrutura de sensores**
 - Requisitos do sistema de automação (levantamento): Documentação elétrica; Documentação mecânica; Documentação de programação; Fluxograma de funcionalidade do processo produtivo; Ambiente de instalação.
 - Características técnicas dos sensores: Faixa de medição; Grau de proteção (IP); Temperatura de operação; Sinal de saída; Formas de fixação; Frequência de comutação; Comunicação; Conectorização.
 - Infraestrutura de instalação: características e dimensionamento: Canaletas; Tubulações; Cabeamento.
 - Procedimentos de montagem: Mecânico; Elétrico; Segurança (NR).
- **Sistema de CAD para Estrutura de Sensoriamento: comandos e procedimentos**
 - Esquema elétrico: Layout da área de trabalho; Legendas; Componentes elétricos industriais; Bibliotecas de componentes; Ligações e barramentos; Listas de materiais.
 - Esquema mecânico: Conexão; Fixação e posicionamento; Legendas; Identificação (tag); Desenho construtivo.
 - Teste de funcionamento: Simulação computacional; Verificação de sinais; Verificação das funcionalidades; Ajustes.
 - Normatização
- **Projeto de Estrutura de Sensoriamento**
 - Definição
 - Elaboração de proposta ao cliente
 - Prazo de entrega
 - Parâmetros de qualidade
 - Lista de recursos
 - Documentação técnica: Manual de operação; Manual de instalação; Manual de manutenção.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Apresentação final ao cliente
- **Diretrizes Empresariais**
 - Planejamento estratégico: Missão; Visão; Valores.
 - Instruções normativas e diretivas
 - Políticas de governança
- **Criatividade**
 - Definição
 - Tipos de criatividade
 - Potencial criativo
 - Processo criativo
 - Modelos e ferramentas que estimulam a criatividade
- **Visão Sistêmica**
 - Definição
 - Microcosmo e macrocosmo
 - Sociedade em rede
 - Aspectos: Técnicos; Sociais; Tecnológicos; Econômicos.

Bibliografia Básica

- CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e controle de risco em máquinas, equipamentos e instalações**. 6. ed. São Paulo: SENAC/SP, 2012.
- SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA: avaliação e controle dos riscos ambientais**. 6. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens industriais: planejamento, execução e controle**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Artiliber, 2009.
- KIRCHNER, Arndt et al. (Coord.). **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Blücher, 2009.
- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia Complementar

- RODRIGUES, Marcus Vinícius Carvalho. **Qualidade de vida no trabalho: evolução e análise no nível gerencial**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- ULRICH, Fischer et al. **Manual de tecnologia metal mecânica**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2013

UNIDADE CURRICULAR: INSTALAÇÃO DE SENSORES E DISPOSITIVOS DE AUTOMAÇÃO

Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na instalação, parametrização e comissionamento de sensores e dispositivos de automação.

Conhecimentos relacionados:

- **Instalação e Configuração de Sensores**
 - Tipos e características: Digitais; Analógicos; Inteligentes (nó sensor).
 - Princípios físicos e aplicações: Sensores eletromecânicos; Sensores ópticos; Sensor de ultrassom; Sensor indutivo; Sensor capacitivo; Sensor Magnético; Sensor de pressão; Sensor de aceleração; Extensômetros e células de carga; Sensor de vazão; Sensor de temperatura; Sensores de posicionamento; Sistema de visão (visão de máquina).
 - Transdutores e conversores: Ativos; Passivos; Conversores de sinais.
 - Instalação física: Análise do projeto e da instalação; Ferramentas manuais; Parametrização; Gestão da documentação técnica; Análise de manuais e catálogos de fabricantes.
- **Instalação, Programação e Configuração de Dispositivos de Automação**
 - Robótica: Tipos de robôs; Componentes de sistemas robotizados; Técnicas de programação.
 - Controladores lógicos programáveis: Tipos e características; Linguagem e paradigma de programação (conforme norma de referência); Técnicas de Programação.
 - Interface homem máquina: Tipos e características; Comunicação; Especificações; Técnicas de programação.
 - Conversores e inversores: Tipos e características; Parametrização de drives.
 - Instalação física: Análise do projeto e da instalação; Ferramentas manuais; Parametrização; Gestão da documentação do projeto; Análise de manuais e catálogos de fabricante; Testes de validação.
 - Instalação de softwares para automação: Tipos e pacotes; Procedimentos de configuração; Gerenciamento de licenças.
- **Comissionamento de Sensores e Dispositivos de Automação**
 - Definição
 - Requisitos no projeto: Posições (alocação); Medições; Identificação (tag).
 - Aplicações de comissionamento: Eletromecânico; Dispositivos de automação; Posta em marcha (startup);
 - Procedimentos de segurança: Para o trabalhador; Para o equipamento.
 - Normatização: Norma de Instalação e comissionamento de máquinas; Normas complementares.
 - Procedimentos de testes: Parâmetros; Tipos de testes (físico e elétrico); Instrumentos de medição; Validação.
 - Relatório de testes: elaboração
- **Conflitos nas Organizações**
 - Tipos
 - Características

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Fatores internos e externos
 - Causas
 - Consequências
- **Trabalho e Profissionalismo**
 - Administração do tempo
 - Autonomia e iniciativa
 - Inovação, flexibilidade e tecnologia

Bibliografia Básica

- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais: fundamentos e aplicações**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- Roque, Luiz Alberto Oliveira Lima. **Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios**. São Paulo: LTC, 2014.
- STEVAN JR, Sergio Luiz . **Indústria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações**. São Paulo: Érica, 2018.
- PETRUZELLA, Frank D. **Controladores lógicos programáveis**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- SIMONE, Gilio Aluisio. **Máquinas de indução trifásicas: teoria e exercícios**. 2 ed. São Paulo: Érica, 2010.

Bibliografia Complementar

- ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use Automação Industrial).
- SANTOS, Sandro. **Introdução à Indústria 4.0: saiba tudo sobre a revolução das máquinas**. São Paulo: ss investimentos, 2018.

5.5. MÓDULO ESPECÍFICO III – 320 HORAS

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

- **Desenvolver soluções de IoT para comunicação de sistema automatizados** em conformidade com as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de sustentabilidade, considerando as seguintes etapas: Elaborar projetos de integração de dispositivos e equipamentos de automação; Preparar a infraestrutura de rede de comunicação para certificação, homologação e licenciamento; Instalar redes de comunicação para IoT; Manter redes de comunicação; Elaborar interface de usuário para interação com sistemas de IoT.

Competências Associadas:

- Demonstrar organização na realização das atividades, por meio da aplicação de normas e procedimentos da gestão da qualidade.
- Evidenciar postura ética na tomada de decisão dos aspectos sob sua liderança, responsabilizando-se pelos impactos gerados.
- Valorizar o seu papel como coordenador de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.
- Valorizar o planejamento e a organização do trabalho como facilitadores do desenvolvimento da postura profissional.
- Demonstrar postura profissional orientada à inovação, aplicando-a no planejamento e execução das suas atividades.
- Apresentar pensamento sistêmico, de forma organizada e consciente, no relacionamento com as equipes de trabalho.

O **Módulo Específico III** é constituído pelas Unidades Curriculares de “*Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT*”; “*Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos*”; “*Redes de Comunicação para IoT*”; e “*Manutenção de Redes de Comunicação*”, propiciando o desenvolvimento das competências específicas do módulo.

UNIDADE CURRICULAR: DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE DE USUÁRIO PARA IoT

Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na elaboração de interfaces de usuário para interação com sistemas de IoT.

Conhecimentos relacionados:

- **Design e Usabilidade: características e aplicações**
 - Processos do usuário: Perceptivo; Cognitivo; Ergonomia cognitiva (processos mentais).
 - Interação humana versus máquina: Interface ergonômica; Utilidade; Intuitividade; Eficiência de uso; Usabilidade.
 - Equilíbrio Visual: Ordem de Leitura; Cores; Contraste.
- **Dispositivos Móveis:**
 - Tipos
 - Características
 - Recursos e restrições
 - Sistemas operacionais: Tipos; Compatibilidade; Aplicações.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- **Plataforma de Desenvolvimento**
 - Arquiteturas de software: Recursos; Configuração.
 - Frameworks: características e instalação: PC; Dispositivos móveis; Multiplataforma.
 - Componentes: configuração e aplicação: Visuais de interface com o usuário; Manipulação de arquivos; Persistência em XML; Banco de dados.
 - Transferência de dados: Sincronização de dados com aplicações servidoras; Acessos a serviços da internet.

- **Prototipagem de Software**
 - Requisitos do sistema
 - Modelagem da interface: planejamento: Elementos gráficos; Layout; Funções.
 - Criação da tela (aplicação): Linguagens de programação (Java, Java Script, Python e C#); Técnicas de programação.
 - Validação do protótipo
 - Documentação técnica: Relatório técnico; Manual de usuário.

- **Documentação Técnica de Projetos**
 - Normas técnicas
 - Tipos: elaboração: Fluxograma; Algoritmo; Código-fonte comentado; Arquivamento; Cronograma.

- **Gestão da Qualidade**
 - Cultura organizacional
 - Política de gestão da qualidade
 - Pensamento sistêmico
 - Melhoria contínua
 - Ambiente interno e externo
 - Mudança organizacional

- **Ética Profissional**
 - Código de conduta
 - Código de ética profissional
 - O impacto da falta de ética ao país: Pirataria; Impostos.
 - Responsabilidade empresarial

- **Inovação**
 - Definição
 - Inovação x melhoria
 - Visão inovadora
 - Anterioridade
 - Propriedade intelectual

Bibliografia Básica

- SOUZA, Marco A. Furlan; GOMES, Marcelo Marques. **Algoritmos e Lógica de Programação**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.
- FORBELLONE, Andre L. V.; EBERSPACHER, Henri F. **Lógica de Programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- MENEZES, Nilo Ney C. **Introdução à Programação com Python**: algoritmos e lógica de programação para iniciantes. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2019.
- PRIKLADNICKI, P.; WILLI, R. MILANI, F. **Métodos Ágeis para Desenvolvimento de Software**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 4. ed. Barueri: Manole, 2014.

Bibliografia Complementar

- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- PRESSMAN, Roger S.; Maxim, Bruce R. Engenharia de Software: uma abordagem profissional. 8ª Edição. . ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, , 2016.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9ª Edição. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2011.

UNIDADE CURRICULAR: PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS

Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na elaboração de projetos de integração de dispositivos e equipamentos de automação.

Conhecimentos relacionados:

- **Integração de Equipamentos e Dispositivos de Automação e IoT: representações, características e dimensionamento**
 - Tipos de equipamentos: Controlador lógico programável; Inversores e conversores; Interface homem máquina; Transmissores, transdutores, conversores e sensores; Sistemas embarcados.
 - Especificações técnicas: Montagem no sistema; Integração com dispositivos; Comunicação em redes; Ligações elétricas; Interface de entrada e saída (I/O); Parâmetros de configuração.
 - Infraestrutura: Características do sistema; Protocolos instalados; Tipos de redes implementadas; Características do ambiente.
- **Projeto de Integração**
 - Definição
 - Aplicação
 - Planejamento (etapas): Especificação do projeto; Especificação do escopo; Levantamento de requisitos; Cronograma; Viabilidade técnica e financeira.
 - Fluxograma funcional
 - Layout (elaboração): Por processo; Por produto; Por grupo; Posicional; Infraestrutura.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Plano de instalação: elaboração: Etapas e atividades; Desenho construtivo; Diagrama elétrico; Equipamentos e ferramentas; Documentação técnica.
 - Documentação técnica: Controle; Normatização; Manual de operação; Manual de manutenção; Manual de instalação.
 - Normas e procedimentos técnicos (requisitos): Normas regulamentadoras; Instruções de trabalho; Política de Cybersecurity.
- **Coordenação de Equipe**
 - Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia
 - Gestão da rotina
 - Tomada de decisão
 - **Organização do Trabalho**
 - Estruturas hierárquicas
 - Sistemas administrativos
 - Gestão organizacional
 - Controle de atividades

Bibliografia Básica

- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. Automação e controle discreto. 9. ed. São Paulo: Érica, 2014. (Coleção Estude e Use. Série Automação Industrial).
- ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima; Automação de Processos com Linguagem Ladder e Sistemas Supervisórios. 1ª ed. São Paulo: LTC, 2014.
- CAPELLI, Alexandre. Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2013
- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. Sistemas fieldbus para automação industrial: deviceNet, CANopen SDS e Ethernet. São Paulo: Érica, 2013.
- Roque, Luiz Alberto Oliveira Lima. Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios . São Paulo: LTC, 2014.

Bibliografia Complementar

- STEVAN JR, Sergio Luiz . Industria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica, 2018.
- SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial . São Paulo: Edipro, 2016.
- SANTOS, Sandro. Introdução à Indústria 4.0: saiba tudo sobre a revolução das máquinas. São Paulo: ssinvestimentos, 2018.

UNIDADE CURRICULAR: REDES DE COMUNICAÇÃO PARA IoT

Redes de Comunicação para IoT é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na instalação de redes de comunicação para IoT, bem como na preparação da infraestrutura de rede de comunicação para certificação, homologação e licenciamento.

Conhecimentos relacionados:

- **Internet das Coisas (IoT)**
 - Definição
 - Aplicações: Industrial; Comercial; Residencial/predial; Smart Cities.
 - Infraestrutura: características e funcionalidades: Servidor web; Sensorização; Serviços; Dispositivos; Computação em nuvem (cloud computing).
- **Infraestrutura de Redes de Comunicação**
 - Projeto físico de redes: Simbologias; Requisitos.
 - Meios de rede wireless: Tipos e características; Interferências.
 - Instalação: Conectores; Cabos; Passivos de redes; Ativos de redes; Acessórios.
 - Teste e manutenção de redes: Ferramentas de testes físicos; Ferramentas de software para monitoramento de redes; Requisitos de certificação; Requisitos de homologação; Requisitos de licenciamento.
 - Documentação técnica (registro): Relatório de testes; Relatório de implantação.
 - Normas de cabeamento estruturado
- **Comunicação Industrial: características e aplicações**
 - Meios Físicos: Serial; Ethernet cabeada; Wireless; Fibra.
 - Tipos de protocolos: Hart; ProfiBus; ModBus; DeviceNet; Profinet; Ethernet IP; EtherCat; ASI; CanOpen; OPC; FieldBus.
 - Normas técnicas
- **Comunicação IoT: características e aplicações**
 - Tipos de protocolos: LPWAN (LoRaWan e SigFox); Bluetooth; MQTT; REST; ZigBee; Thread; Z-Wave.
 - Infraestrutura de IoT: Equipamentos; Acessórios; Periféricos; Meios físicos.
 - Normas técnicas (requisitos): Redes de área pessoal sem fios (WPAN); IEEE 802.
- **Comutação e Interconexão de Redes de Comunicação**
 - Ativos de redes: Simbologias; Características.
 - VLAN: Roteamento inter VLAN; Configuração.
 - Protocolos de redes: Rede (IPv4 e IPv6); Transporte (TCP e UDP).
 - Redes wireless (configuração): Estação cliente; Faixas de radiofrequência; Segurança (criptografia, autenticação e prevenção à intrusão).
- **Segurança em Redes de Comunicação**
 - Princípios: Integridade; Confidencialidade; Disponibilidade; Autenticidade; Legalidade.
 - Mecanismos de segurança (configuração): Firewall/Proxy; IDS/IPS; Appliance de segurança; Redundância.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

- Virtual Private Network (VPN) (configuração): Tipos; Protocolos.
- Normas de segurança de informação
- Políticas de segurança de redes: Definição; Requisitos; Documentação técnica; Tipos de procedimentos; Revisão, aprovação e implantação; Conscientização e capacitação.
- **Desenvolvimento de Equipes de Trabalho**
 - Níveis de autonomia nas equipes de trabalho
 - Motivação de pessoas
 - Capacitação
 - Avaliação de desempenho
 - Processos de comunicação
- **Pensamento Sistêmico**
 - Princípios e características
 - Teoria geral dos sistemas
 - Dinâmica dos sistemas
 - Organizações como sistemas abertos
 - Relações com o mercado

Bibliografia Básica

- Roque, Luiz Alberto Oliveira Lima. Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios. São Paulo: LTC, 2014.
- STEVAN JR, Sergio Luiz . Indústria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica, 2018.
- Schwab, Klaus. A Quarta Revolução Industrial . São Paulo: Edipro, 2016.
- SANTOS, Sandro. Introdução à Indústria 4.0: saiba tudo sobre a revolução das máquinas. São Paulo: ssinvestimentos, 2018.
- PETRUZELLA, Frank D. Controladores lógicos programáveis. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Bibliografia Complementar

- LUGLI, Alexandre Baratella. Redes Industriais Para Automação Industrial - As-i, Profibus e Profinet. São Paulo: Saraiva, 2019.
- SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. Automação e controle discreto. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. (Coleção Estude e Use Automação Industrial).
- BRANQUINHO, Marcelo Ayres . Segurança de automação industrial e SCADA. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda. 2014
- LUGLI, Alexandre Baratella, SANTOS, Max Mauro Dias. Redes sem fio para automação industrial. São Paulo: Érica, 2013.

UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO DE REDES DE COMUNICAÇÃO

Manutenção de Redes de Comunicação é a unidade curricular que propicia o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na manutenção de redes de comunicação.

Conhecimentos relacionados:

- **Execução da Manutenção de Redes de Comunicação**
 - **Plano de Manutenção:** Ordens de serviço; Lista de peças e ferramentas; Procedimentos de manutenção e checklist das tarefas; Cronograma de manutenção; Previsão de recursos tecnológicos; Relatório de manutenção.
 - **Causa de falhas e defeitos (Tipos e características):** Sistemas de alimentação; Umidade; Conexões; Ventilação; Descargas atmosféricas e surtos; Componentes; Limpeza; Manipulação; Interferência eletromagnética; Interferência eletrostática.
 - **Análise de falhas:** Inspeção visual; Por comparação com diagrama de redes; Por comparação com outro equipamento; Por análise de funcionamento; Por software.
 - **Ferramentas e instrumentos:** Multímetro; Testador de cabos; Localizador de cabos; Analisador de cabos; Equipamento de fusão de fibra.
 - **Procedimentos de manutenção:** Normas técnicas; Teste de circuitos de alimentação; Análise de sinais; Teste dos dispositivos de rede; Reparos ou substituições; Limpeza; Alterações de códigos em software; Alterações de configurações; Atualização de firmware e software; Backup.
 - **Procedimentos de segurança e sustentabilidade:** Riscos ocupacionais; Normas de segurança; Medidas de proteção; Descarte de resíduos.

Bibliografia Básica

- CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e controle de risco em máquinas, equipamentos e instalações**. 6. ed. São Paulo: SENAC/SP, 2012.
- SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA: avaliação e controle dos riscos ambientais**. 6. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens industriais: planejamento, execução e controle**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Artiber, 2009.
- KIRCHNER, Arndt et al. (Coord.). **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Blücher, 2009.
- CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a gerenciamento de projetos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia Complementar

- RODRIGUES, Marcus Vinícius Carvalho. **Qualidade de vida no trabalho: evolução e análise no nível gerencial**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

- ULRICH, Fischer et al. **Manual de tecnologia metal mecânica**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2013.

5.6 INDICAÇÕES E ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA

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

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

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

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

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

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

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

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

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

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

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

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

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

5.7 PRÁTICA PROFISSIONAL INTRÍNSECA AO CURRÍCULO

A prática Profissional intrínseca ao currículo compreende diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, considerando: experimentos e atividades práticas em ambientes especiais, como laboratórios, oficinas, ateliês e outros; investigações sobre atividades profissionais; projetos de pesquisa e/ou intervenção; visitas técnicas; simulações; observações; entre outras. Constituem-se em momentos proporcionados ao aluno com o objetivo de aliar teoria e prática.

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

5.8 ESTÁGIO VOLUNTÁRIO (Não Obrigatório)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

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

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

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

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

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

7. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

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

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

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

A abrangência da avaliação compreende os seguintes critérios:

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

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

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

“portfólio”, provas, ou outras formas que considerem eficientes e eficazes para verificar e acompanhar o processo de aprendizagem.

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

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

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

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

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

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

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

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

8 BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

SALA DA DIREÇÃO	Dimensões: 24,37 m ²
Recursos Materiais: 01 Mesa de reunião; 09 Cadeiras; 02 Balcões 03 portas; 01 Balcão 02 portas e 02 gavetas; 01 Mesa de apoio; 01 Frigobar; 01 Telefone; 01 Gaveteiro 04 gavetas; 01 Quadro branco; 01 Escrivania; 01 Ar condicionado.	
SALA DA COORDENAÇÃO TÉCNICA DE EDUCAÇÃO	Dimensões: 15,60 m ²
Recursos Materiais: 01 Mesa de reuniões; 01 Escrivania; 07 Cadeiras; 02 Balcões 03 portas; 01 Ar condicionado; 01 Gaveteiro; 01 Mural; 01 Quadro branco.	
SALA DOS PROFESSORES	Dimensões: 53,36 m ²
Recursos Materiais: 01 Mesa de reunião; 09 Cadeiras; 02 Balcões 03 portas; 01 Balcão 02 portas e 02 gavetas; 01 Mesa de apoio; 01 Frigobar; 01 Telefone; 01 Gaveteiro 04 gavetas; 01 Quadro branco; 01 Escrivania; 01 Ar condicionado.	
SALA DA COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA	Dimensões: 20,55 m ²
Recursos Materiais: 02 Microcomputadores; 01 Impressora; 01 Armário 03 portas; 01 Armário 2 portas; 01 Balcão 03 portas; 02 Classes; 01 Gaveteiro Pastas Suspensas; 02 Escrivaninhas com gaveteiro; 05 Cadeiras; 01 Ar condicionado; 02 Murais; 02 Telefones.	
SALA SECRETARIA ESCOLAR / ORIENTAÇÃO ESTÁGIO	Dimensões: 86,80 m ²
Recursos Materiais: 07 Microcomputadores; 02 Impressoras; 01 Armário 03 portas; 01 Armário 02 portas; 01 Balcão 03 portas; 07 Balcões 02 portas; 01 Arquivo de madeira; 05 Mesas com gaveteiro; 05 Mesas sem gaveteiro; 10 Cadeiras; 02 Gaveteiros plásticos; 01 Banco/longarina; 01 Ar condicionado; 01 Bebedouro; 06 Telefones; 02 Gaveteiros; 03	

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFFServiço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Gaveteiros pastas suspensas.	
AUDITÓRIO	Dimensões: 164,60 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares.	
Recursos Materiais: 114 Cadeiras com braço; 1 Computador; 02 Mesas de expediente; 03 Mesas de Banca; 08 Cadeiras; 01 Púlpito de madeira; 01 Armário; 01 Projetor; 01 Tela de projeção.	
RECEPÇÃO	Dimensões: 17,37 m ²
Recursos Materiais: 02 Mesas; 04 Cadeiras; 01 Ventilador; 01 Banco branco de plástico; 02 Telefones; 01 Computador; 01 Balcão 03 portas; 01 Gaveteiro 03 gavetas.	
SALA DO NÚCLEO ADMINISTRATIVO	Dimensões: 27,55 m ²
Recursos Materiais: 01 Mesa com gavetas; 05 Mesas sem gavetas; 06 Cadeiras; 02 Impressoras; 03 Quadros brancos; 09 Computadores; 01 Balcão; 01 Armário 02 portas.	
CANTINA	Dimensões: 124,51 m ²
Recursos Materiais: 14 Mesas; 60 cadeiras; ar condicionado central; 01 Registradora; 01 Televisor; 02 Fornos micro-ondas; 01 Freezer; 03 Geladeiras; 01 Forno industrial; 01 Fogão industrial; 06 Expositor de doces e salgados; 01 Buffet.	
SANITÁRIO DE VISITANTES E DIREÇÃO	Dimensões: 3,83 m ²
Recursos Materiais: 01 Vaso; 01 Lavatório.	
SANITÁRIO DOS DOCENTES	Dimensões: 3,83 m ²
Recursos Materiais: 01 Vaso; 01 Lavatório.	
SANITÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS FEMININO	Dimensões: 14,03 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 03 Lavatórios.	
SANITÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS MASCULINO	Dimensões: 9,87 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 03 Lavatórios	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO	Dimensões: 9,87 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 03 Lavatórios	
SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO	Dimensões: 14,03 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 03 Lavatórios; 01 Cuba mictório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 1	Dimensões: 30,11 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 04 Lavatórios	
SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 1	Dimensões: 33,80 m ²
Recursos Materiais: 04 Vasos; 02 Cubas mictórias; 02 Lavatórios.	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 2	Dimensões: 17,20 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 2	Dimensões: 17,20 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 01 Cuba Mictória; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 3	Dimensões: 17,20 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 3	Dimensões: 17,20 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 01 Cuba Mictória; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 6	Dimensões: 10,53 m ²

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFFServiço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Recursos Materiais: 01 Vaso; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 6	Dimensões: 31,61 m ²
Recursos Materiais: 03 Vasos; 01 Cuba Mictória; 01 Lavatório.	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO ALA 7	Dimensões: 3 m ²
Recursos Materiais: 01 Vaso; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS MASCULINO ALA 7	Dimensões: 3 m ²
Recursos Materiais: 02 Vasos; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO E MASCULINO/ PCD	Dimensões: 6 m ²
Recursos Materiais: 01 Vaso; 01 Lavatório	
SANITÁRIO DOS ALUNOS FEMININO E MASCULINO/ PCD	Dimensões: 4 m ²
Recursos Materiais: 01 Vaso; 01 Lavatório	
SALA DE AULA 305	Dimensões: 85,38 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 50 Cadeiras; 50 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
SALA DE AULA 306	Dimensões: 84,27 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares.	
Recursos Materiais: 49 Cadeiras; 41 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 02 Ilhas; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
SALA DE AULA 307	Dimensões: 56,01 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 34 Cadeiras; 34 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
SALA DE AULA 308	Dimensões: 84,47 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 49 Cadeiras; 49 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor	
SALA DE AULA 310	Dimensões: 56,86 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 38 Cadeiras; 38 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor	
SALA DE AULA 311	Dimensões: 84,24 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 36 Cadeiras; 37 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
SALA DE AULA 312	Dimensões: 55,98 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 35 Cadeiras; 35 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador; 01 Projetor.	
SALA DE AULA 313	Dimensões: 64,82 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 36 Cadeiras; 36 Mesas; 01 Cadeira Professor; 01 Mesa Professor; 01 Quadro Branco; 01 Ventilador.	

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFFServiço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO 102	Dimensões: 81,31 m ²
Unidades Curriculares: Unidades Curriculares: Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento, Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos; Fundamentos de Redes de Comunicação, Gestão de Projetos de Automação e TI, Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT, Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos, Redes de Comunicação para IoT, Manutenção de Redes de Comunicação	
Recursos Materiais: 32 cadeiras giratórias; 4 ilhas p/computadores CLP; 13 micros; Planta didática de processo de envase Festo, modelo MPS-PA – Planta de simulação de processo MPS 500. Bancadas de CLP e IHM; Células robotizadas; Kit de chaves eletrônicas (soft starter) e inversores; Software de simulação; Software de parametrização de dispositivos; Software de programação de dispositivos; Softwares de desenvolvimento de programas; Softwares de supervisão; Motores; Dispositivos de automação com comunicação (IHM, inversores, transmissores, célula robotizada, SDCD); Plantas de Processo Contínuo; Multímetros; Ferramentas Manuais; Punch Down; Decapador de cabos de rede; Localizador de cabos; Testador de cabos; Cabos metálicos; Alicates de crimpagem; Softwares simuladores da estrutura de rede; Dispositivos para redes IoT; Dispositivos para redes industriais; Patch Panel; Rack; Software de gestão da manutenção; Software de configuração de redes; Periféricos de redes industriais; Access Point; Controladores Lógico Programáveis (CLP); Gateways industriais com e sem fio; Roteadores com e sem fio; Switches; Sistemas operacionais para servidores; Softwares de virtualização (local e ou remoto); Softwares de segurança da informação (antivírus, firewall e proxy); Firewall físico; Storage; Serviços em nuvens; Servidores; Tablet; SmartPhone; Plataforma de desenvolvimento com microcontroladores; Dispositivos de comunicação sem fio (bluetooth, Zigbee, GSM); Dispositivos de comunicação com Rede Low Power.	
LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA 109	Dimensões: 62,82 m ²
Unidades Curriculares: Eletrônica Aplicada a Sistemas de Automação e TI, Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Programação de Sistemas Embarcados, Projetos de Interfaces Eletrônicas, Manutenção de Sistemas Embarcados	
Recursos Materiais: 32 cadeiras; 16 mesas; osciloscópios; estações PU 2000 com fonte ajustável DA degen-Systems; geradores de função; sugadores; multímetros; Equipamentos de proteção ESD; Estação de solda; Componentes eletroeletrônicos; Equipamentos de proteção individual; Componentes eletrônicos; Ferramentas manuais; Matriz de contato (protoboard) Transformadores; Software de simulação digital; Plataforma de desenvolvimento de sistemas microprocessados; Plataforma de desenvolvimento de sistemas microcontrolados; Softwares de programação de microprocessadores; Softwares de programação de microcontroladores.	
LABORATÓRIO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS 201	Dimensões: 67,52 m ²
Unidades Curriculares: Eletrônica Aplicada a Sistemas de Automação e TI, Projetos de Interfaces Eletrônicas, Manutenção de Sistemas Embarcados, Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação, Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento, Projetos de Estrutura de Sensoriamento	
Recursos Materiais: Bancadas didáticas com dois postos de trabalho para acionamentos elétricos industriais, composta por: módulo distribuidor com chave seccionadora; fontes de alimentação monofásica (220Vc.a./24Vc.c.); botão de emergência; disjuntores tripolar, bipolar e monopolar; disjuntor motor; módulo de sinalização/acionamento/comutação; relé falta de fase; temporizadores on delay/off delay/ cíclico/ comando estrela triângulo; fins de curso; relés térmicos, contatores tripolar/auxiliares; módulo voltímetro 500V, amperímetro 10A; módulos conversores de frequência; partida estática; motores trifásicos, monofásicos e dahlander, cabos plug banana de diversos tamanhos, controlador lógico com cabo de comunicação, manuais dos equipamentos; Ferramentas manuais; Componentes eletroeletrônicos; Multímetro; Motores;	

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

Software de simulação; Software de parametrização de dispositivos; Software de programação de dispositivos; Kit de sensores; Bancadas de CLP e IHM.	
LABORATÓRIO DE MECATRÔNICA 203	Dimensões: 76,69m ²
Unidades Curriculares: Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação, Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento, Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos	
Recursos Materiais: 32 cadeiras giratórias;; 17 micros; 2 Plantas didática de processo de manufatura Festo, modelo MPS-STATION – 1 robô ABB, 2 robôs Mitsubishi; Bancadas de CLP e IHM; Kit de chaves eletrônicas (soft starter) e inversores; Software de simulação; Software de parametrização de dispositivos; Software de programação de dispositivos; Softwares de desenvolvimento de programas; Softwares de supervisorio; Motores; Multímetro; Ferramentas Manuais.	
LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA 314	Dimensões: 47,83 m ²
Unidades Curriculares: Fundamentos da Informação e Comunicação, Fundamentos de Redes de Comunicação, Fundamentos do Desenvolvimento de Software, Gestão de Projetos de Automação e TI, Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Programação de Sistemas Embarcados, Projetos de Interfaces Eletrônicas, Manutenção de Sistemas Embarcados, Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento, Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT, Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos, Redes de Comunicação para IoT, Manutenção de Redes de Comunicação	
Recursos Materiais: 17 Cadeiras; 17 Mesas; 17 Computadores; 01 Quadro Branco. Softwares de execução de manufatura (MES), corporativo (ERP) e engenharia (PLM); Softwares de virtualização (local e ou remoto); Softwares de segurança da informação (antivírus, firewall e proxy); Serviços em nuvens; Software de desenvolvimento de programas; Software de programação (IDE); Software de gerenciamento de dados (SGDB); Software de simulação digital; Software para gerenciamento de projetos; Software de gestão da manutenção; Softwares de supervisorio; Softwares de edição de texto, planilhas e apresentações; Software CAD para desenho construtivo	
LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA 315	Dimensões: 53,22 m ²
Unidades Curriculares: Fundamentos da Informação e Comunicação, Fundamentos de Redes de Comunicação, Fundamentos do Desenvolvimento de Software, Gestão de Projetos de Automação e TI, Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Programação de Sistemas Embarcados, Projetos de Interfaces Eletrônicas, Manutenção de Sistemas Embarcados, Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento, Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT, Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos, Redes de Comunicação para IoT, Manutenção de Redes de Comunicação	
Recursos Materiais: 17 Cadeiras; 17 Mesas; 17 Computadores; 01 Quadro Branco. Softwares de execução de manufatura (MES), corporativo (ERP) e engenharia (PLM); Softwares de virtualização (local e ou remoto); Softwares de segurança da informação (antivírus, firewall e proxy); Serviços em nuvens; Software de desenvolvimento de programas; Software de programação (IDE); Software de gerenciamento de dados (SGDB); Software de simulação digital; Software para gerenciamento de projetos; Software de gestão da manutenção; Softwares de supervisorio; Softwares de edição de texto, planilhas e apresentações; Software CAD para desenho construtivo	

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFFServiço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA 316	Dimensões: 55,26 m ²
Unidades Curriculares: Fundamentos da Informação e Comunicação, Fundamentos de Redes de Comunicação, Fundamentos do Desenvolvimento de Software, Gestão de Projetos de Automação e TI, Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Programação de Sistemas Embarcados, Projetos de Interfaces Eletrônicas, Manutenção de Sistemas Embarcados, Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento, Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT, Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos, Redes de Comunicação para IoT, Manutenção de Redes de Comunicação	
Recursos Materiais: 17 Cadeiras; 17 Mesas; 17 Computadores; 01 Quadro Branco. Softwares de execução de manufatura (MES), corporativo (ERP) e engenharia (PLM); Softwares de virtualização (local e ou remoto); Softwares de segurança da informação (antivírus, firewall e proxy); Serviços em nuvens; Software de desenvolvimento de programas; Software de programação (IDE); Software de gerenciamento de dados (SGDB); Software de simulação digital; Software para gerenciamento de projetos; Software de gestão da manutenção; Softwares de supervisorio; Softwares de edição de texto, planilhas e apresentações; Software CAD para desenho construtivo	
LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO 318	Dimensões: 75m ²
Unidades Curriculares: Fundamentos da Instrumentação, Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação, Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação	
Recursos Materiais: Kits didáticos para instrumentação; Multicalibrador eletrônico; Bombas timoneiro; forno de inserto; Mesa para o instrutor; Multímetros digitais; transmissores de pressão; Manômetros; termômetros, válvulas de controle, Placas de orifícios, Sensores, Transmissores, Planta de processo, Simuladores de controle de processo, Ferramentas para calibração/parametrização, Chave magnética, Ferramentas manuais, Bancada de calibração	
LABORATÓRIO DE CNC – PAVILHÃO 2	Dimensões: 111,06m ²
Unidades Curriculares: Fundamentos da Metrologia e Desenho Técnico, Programação de Drivers para Dispositivos de Automação, Projetos de Estrutura de Sensoriamento	
Recursos Materiais: Recursos Materiais: 4 Armários; 2 Bancas GEDORE; 2 Armários metálicos; 10 Mesas; 15 Cadeiras; 2 Centro de usinagem SIGMA 600; 1 Centro de usinagem ROMI; 1 Torno CNC Eusrotec; 3 Torno CNC Romi; 1 Fresadora Zocca; 2 Carros de ferramentas; 9 Computadores; Células robotizadas; Ferramentas Manuais; Instrumentos de medição	
BIBLIOTECA	Dimensões: 117,09 m ²
Unidades Curriculares: Todas as unidades curriculares	
Recursos Materiais: 08 Mesas de Estudo; 39 Cadeiras; 11 Computadores com acesso à Internet; 02 Escrivaninhas 04 gavetas; 01 Balcão Atendimento; 01 Armário 02 portas; 01 Gaveteiro Pastas Suspensas; 02 Balcões 03 Portas; 04 Armários de Madeira 02 Portas; 24 Escaninhos para alunos; 01 Impressora; 02 Telefones; 01 Claviculario.	
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM - AVA	
Unidades Curriculares: todas as Unidades Curriculares	
Vídeos, simuladores 2D e 3D, fóruns temáticos, chat, web conferências, links para conteúdos externos, mensagens instantâneas, animações interativas, ilustrações, RA (Realidade Aumentada), infográficos, exercícios <i>on line</i> , exercícios auto avaliativos, avaliações formativas, avaliações somativas, hipertextos, situações de aprendizagem, relatórios de acesso e desempenho dos alunos, livros digitais, portfólios individuais e em grupo.	

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

9. PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

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

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

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

Função	Nome	Formação Básica (Diploma de Graduação)	Ano de Conclusão
Diretor	Victor Emmanuel de Oliveira Gomes	– Graduado em Engenharia Mecânica	2007
		– Mestre em Engenharia Aeronáutica e Mecânica	2010
		– Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica	2016
Coordenador Técnico de Educação Profissional	Sandro Lima Bernieri	– Graduado em Engenharia Mecânica	2008
		– Pós Graduado MBA em Gestão Empresarial	2010
		– Mestre em Engenharia de Produção	2016
Analista Técnico	Francis Flores Fiorini	– Tecnóloga em Gestão de Recursos Humanos	2014
		– Pós Graduada em Pedagogia Empresarial e Educação Corporativa	2019
		– Pós Graduada em Gestão Escolar: Orientação e Supervisão	2019
Coordenadora Pedagógica	Estela Elisabete Reichert	– Licenciada em Pedagogia	2007
		– Mestra em Educação	2015
Coordenadora Pedagógica	Marli Schroeder Muniz	– Licenciada em Pedagogia	1986
		– Pós Graduada em Orientação Escolar	1990
		– Pós Graduada em Psicopedagogia Clínica	1994
Secretária de Escola	Márcia Cecília Dewes Nunes	– Licenciada em Letras	2007
		– Práticas de Secretaria Educacional	2010
		– Pós Graduada em Gestão Escolar	2015
Bibliotecária	Cristiane Mesquita Teixeira	– Bacharel em Biblioteconomia	1997
		– Pós Graduada em Gestão Escolar	2006

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CORPO DOCENTE DO CURSO

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFFServiço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI
Departamento Regional do Rio Grande do Sul

Unidades Curriculares do Plano de Curso	Nome do Docente	Graduação / Ano de conclusão	Formação Pedagógica
<ul style="list-style-type: none">– Eletrônica Aplicada a Sistemas de Automação e TI - MI– Gestão de Projetos de Automação e TI - MI– Projetos de Interfaces Eletrônicas – ME I– Programação de Sistemas Embarcados – ME I	Carlos Ricardo dos Santos Barbosa	<ul style="list-style-type: none">– Física Licenciatura Plena (2014)	<ul style="list-style-type: none">– Física Licenciatura Plena (2014)
<ul style="list-style-type: none">– Fundamentos da Metrologia e Desenho Técnico - MI– Fundamentos da Informação e Comunicação - MI	Samuel da Silva Mendes	<ul style="list-style-type: none">– Graduado em Gestão da Produção / 2008	<ul style="list-style-type: none">– Pós Graduado em Metodologia do Ensino na Educação Superior / 2013
<ul style="list-style-type: none">– Fundamentos de Redes de Comunicação - MI– Fundamentos do Desenvolvimento de Software - MI– Manutenção de Sistemas Embarcados – ME I– Desenvolvimento de Interface de Usuário para IoT – ME III– Projetos de Integração de Equipamentos e Dispositivos – ME III– Manutenção de Redes de Comunicação – ME III	Fabiano Salvi Barbosa	<ul style="list-style-type: none">– Engenharia de Sistemas Computacionais (2010)	<ul style="list-style-type: none">– Pós em Docência na Educação Profissional
<ul style="list-style-type: none">– Programação de Drivers para Dispositivos de Automação – ME I – ME II– Manutenção de Sensores e Dispositivos de Automação – ME II– Projetos de Estrutura de Sensoriamento – ME II– Instalação de Sensores e Dispositivos de Automação – ME II– Redes de Comunicação para IoT – ME III	Marcos Paulo da Silva Agrello	<ul style="list-style-type: none">– Tecnólogo em Automação Industrial (2010)	<ul style="list-style-type: none">– Termo de Compromisso
<ul style="list-style-type: none">– Fundamentos da Instrumentação – ME II	Laércio da Silva Xavier	<ul style="list-style-type: none">– Mestre em Engenharia de Energia (2006)	<ul style="list-style-type: none">– Física Licenciatura Plena

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SENAI PLÍNIO GILBERTO KROEFF

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

Convenções:	Módulo Introdutório – MI Módulo Específico I – ME I	Módulo Específico II – ME II Módulo Específico III – ME III
--------------------	--	--

10. DIPLOMAS E HISTÓRICOS

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

Para o curso Técnico em Internet das Coisas - IoT a Escola expede:

- a) Diploma de “**Técnico em Internet das Coisas - IoT**” – Eixo Tecnológico “Controle e Processos Industriais” - ao aluno que conclui o Curso.
- b) Histórico Escolar, que acompanha o Diploma e explicita as competências que constituem o Perfil Profissional de Conclusão.