



Técnico em Instrumentação Industrial

Documento Referência

Técnico

Presencial

Rio de Janeiro
2025

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Luiz César Caetano

Diretoria Regional do SENAI/RJ

Diretoria Executiva Sesi/SENAI RJ

Alexandre dos Reis

Diretoria de Educação Sesi/SENAI RJ

Diretor

Vinícius Carvalho Cardoso

Gerência de Educação Profissional

Gerente

Edson Melo

Divisão Pedagógica, Desenvolvimento e Processos

Coordenadora

Alessandra Matos da Silva

Divisão Técnica de Educação Profissional

Coordenador

Sergio Matos

Técnico em Instrumentação Industrial

Documento Referência

Técnico

Presencial

Rio de Janeiro

2025

Versão

Este documento é de caráter Institucional e destina-se exclusivamente para uso interno.

A divulgação ou compartilhamento com o público externo é estritamente proibida.

Atualizações

Adequação: (2025)

Estevão Paes Leme - Especialista em Educação - Gerência de Educação Profissional - GEP, Firjan SENAI.

Michelle Soares Vito Rodrigues da Silva - Analista de Educação – Gerência de Educação Profissional - GEP, Firjan SENAI.

Sergio de Matos. Coordenador Técnico de Educação Profissional – Gerência de Educação Profissional – GEP, Firjan SENAI.

Ficha Técnica

Elaboração: (2024)

- SENAI Departamento Nacional. Itinerário Nacional, Versão 2021.0.

Ficha Catalográfica

Firjan SENAI. Gerência de Educação Profissional - GEP. Técnico em Mecânica. Plano de curso. Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Rio de Janeiro, 2024. Curso alinhado ao Itinerário Nacional Formativo do SENAI Departamento Nacional. SENAI-DN. Itinerário nacional de educação profissional. Área Automação e Mecatrônica: desenho curricular nacional de Técnico de Nível Médio em Automação e Mecatrônica / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. – Brasília, 2024.

Firjan SENAI
GEP - Gerência de Educação Profissional
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA
Av. Graça Aranha, 1 9º andar - Centro
20030-002 - Rio de Janeiro - RJ
www.firjan.com.br/senai

Sumário

I. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	7
II. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	8
III. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO	10
IV. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	12
V. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	24
MATRIZ CURRICULAR	25
ITINERÁRIO FORMATIVO	27
DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	28
ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES	29
DETALHAMENTO DE UNIDADES CURRICULARES DE MÓDULOS	30
VI CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES	82
VII CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	83
VIII BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	84
IX PERFIL DOCENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO	85
X CERTIFICADOS A SEREM EMITIDOS	86



I. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Área de Atuação do SENAI: Automação e Mecatrônica

Carga horária: 1200 h

Estratégia: Presencial

CBO

Código: 313410

Ocupação: Técnico em instrumentação

Família: Técnicos em calibração e instrumentação

Sub Grupo: TÉCNICOS EM ELETROELETRÔNICA E FOTÔNICA

Sub Grupo Principal: TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS, ENGENHARIA E AFINS

Grande Grupo: TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO



II. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

2.1 Justificativa

Esse documento apresenta o resultado do trabalho de desenho pedagógico e organização curricular do **Técnico em Instrumentação Industrial**, cujo perfil profissional foi delineado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional, do SENAI-DN, dentro dos princípios e orientações da Concepção de Educação Profissional do SENAI, tendo também como base o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, do MEC, tratando-se de programa formativo modularizado e concebido, pedagogicamente, com vistas a favorecer a construção progressiva da competência e da capacidade de transferência de conhecimentos demandadas, hoje, para a atuação produtiva em um contexto de constantes mudanças.

Em síntese, é uma decodificação de informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo-se, pedagogicamente, as competências do perfil profissional do **Técnico em Instrumentação Industrial** em capacidades técnicas e socioemocionais. Nesse contexto a preparação de profissionais para a área é de fundamental importância, devendo considerar a capacidade necessária para a formação de trabalhadores multifuncionais, com visão abrangente da empresa e do processo de trabalho, domínio sólido e amplo de conhecimentos, com capacidade de identificar e resolver problemas, além de desempenhar um amplo conjunto de atividades inerentes à ocupação, atendendo às novas exigências das organizações do trabalho. Portanto, sintonizado com os desafios propostos pelo mundo da educação e do trabalho, o presente Plano de Curso expressa as orientações e diretrizes emanadas pelo MEC e reflete a necessidade desse mercado no Estado do Rio de Janeiro.

Convém ressaltar que desde 1997, o SENAI-RJ buscando sintonizar-se com as transformações e novas demandas do mundo do trabalho, vem promovendo a atualização de seus cursos a partir de um processo que tem início no delineamento de perfis profissionais por um grupo de trabalho que forma o Comitê Técnico Setorial (CTS), composto por técnicos da área específica, técnicos em educação, docentes e representantes das empresas.

Com o apoio dos representantes das empresas, busca-se diagnosticar as mudanças e tendências do mercado de trabalho nos diversos segmentos produtivos, considerando-se as transformações tecnológicas e organizacionais e seus reflexos sobre os processos de trabalho, emergência e declínio de profissões e definição de perfis profissionais atuais e futuros.

A metodologia SENAI de formação profissional, em consonância com as novas tendências internacionais e recomendações da legislação educacional brasileira vigente, possibilita a construção de perfis profissionais baseados em competências, bem como o estabelecimento dos padrões de desempenho requeridos. A partir do perfil delineado e considerando o elenco das competências profissionais gerais definidas pelo MEC para o Eixo Tecnológico, a equipe responsável pelo desenho pedagógico concebeu a Matriz Curricular do Curso **Técnico em Instrumentação Industrial**.

O desenvolvimento do presente curso é, portanto, consequência das exigências do mundo de trabalho, que requer novos perfis profissionais baseados em competências nas diversas áreas de formação geradas pelo processo da globalização, pelo novo paradigma de produção e pelos avanços vividos no campo da tecnologia e nos processos de trabalho. Sua implantação nas Escolas do SENAI-RJ decorre da



necessidade apontada pelas empresas de buscar novos padrões produtivos em decorrência da competitividade do mercado, obrigando-as a reorganizar o trabalho de forma a alcançar novos patamares de qualidade e produtividade.

2.2 Objetivos

O Curso **Técnico em Instrumentação Industrial** tem como objetivos:

- A formação necessária para o pleno desenvolvimento de conhecimentos gerais e tecnológicos, bem como de habilidades e atitudes face o novo perfil de competências requerido pelo mercado de trabalho;
- Habilitação Profissional em Técnico em Instrumentação Industrial, com competências para executar atividades administrativas e coordenar equipes em atividades correlatas, no nível operacional, dos setores de produção e serviços, utilizando-se de técnicas e tecnologias apropriadas e de padrões éticos, legais, de qualidade, e segurança, com responsabilidade social e ambiental.
- Desenvolvimento de competências que possibilitem a continuidade de estudos para etapas subsequentes.

2.3 Regime de Funcionamento

O curso será oferecido em período semanal de segunda à sexta – feira, com 4 horas diárias de atividades, com base num ano letivo com 200 dias.



III. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

Para acesso ao curso, o candidato deverá passar pelos processos de inscrição, seleção e matrícula, observando os seguintes critérios:

Da Inscrição

Os candidatos deverão efetuar as inscrições para o curso nas épocas previstas no cronograma de atividades da Unidade Operacional, de acordo com os requisitos estabelecidos para a matrícula neste documento e no Regimento Escolar dos cursos técnicos. No ato da inscrição o candidato deverá estar cursando o 2º ano do ensino médio, no mínimo.

Documentação:

- Comprovante de escolaridade
- Duas fotos 3X4
- Identidade (cópia) ou certidão de nascimento ou de casamento;
- Taxa de inscrição (QUANDO HOUVER);

Da Seleção

Quando houver necessidade, os candidatos serão submetidos a um processo seletivo diagnóstico, incluindo avaliação das competências básicas (raciocínio lógico-matemático, comunicação oral e escrita, fundamentos de física) e entrevista. Sempre que o número de inscritos for superior ao número de vagas, a seleção terá caráter classificatório.

O processo de seleção e a divulgação dos resultados são da responsabilidade da Unidade Operacional.

Da Matrícula


O candidato classificado no processo seletivo deverá requerer a matrícula inicial dentro do prazo determinado no calendário escolar elaborado pela Unidade Operacional. Será permitida a matrícula por unidade curricular ou módulo, considerando os pré-requisitos necessários e os critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores, em consonância com a legislação educacional vigente.

No ato da matrícula, o candidato deverá apresentar os seguintes documentos:

Documento de identificação oficial com foto e CPF.

1. Quando aluno menor de idade, também deverá ser apresentado original e entregue cópia do documento de identificação oficial com foto e CPF do responsável legal.
2. Nome social: preenchimento do formulário de solicitação, (aluno menor com presença e assinatura do seu responsável legal).
3. Estrangeiros: RNE - Registro Nacional de Estrangeiros.
4. Refugiados: Protocolo Provisório de solicitação de Refúgio emitido pela Polícia Federal.

Comprovante de nível de escolaridade:

- 
1. Concomitante: Declaração de matrícula no 2º ou 3º ano do Ensino Médio
 2. Articulado: Histórico Ensino Fundamental ou declaração de conclusão.
 3. Subsequente: certificado de conclusão do Ensino Médio ou equivalente emitido pelo estado origem ou órgão próprio.
 4. Estrangeiros/Refugiados: Protocolo de solicitação de equivalência dos estudos concluídos no Exterior emitido pelas Secretarias Estaduais de Educação.

Certificado de alistamento militar (CAM) ou reservista, para o sexo masculino com idade de 18 a 45 anos. Não se aplica a pessoas com deficiências.

Para Cursos e Programas de Gratuidade Regimental, necessária emissão de autodeclaração de baixa renda, manifestando possuir renda familiar mensal per capita bruta de no máximo 1,5 salários mínimos federal, em cumprimento ao Regimento do SENAI.

No caso de Pessoa com Deficiência (PcD), necessária comprovação da deficiência, por meio de relatório ou declaração ou anamnese ou laudo médico.

Documentos específicos exigidos pela modalidade, conforme diretrizes institucionais e legais.

No caso de cursos de Aprendizagem Industrial Técnica, solicitar Cópia do Contrato de Aprendizagem (Art. 62).



IV. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS CONTEXTO DE TRABALHO DA QUALIFICAÇÃO

Técnico em Instrumentação Industrial

1. Identificação da Ocupação

Ocupação	Técnico em instrumentação
CBO	313410
Educação Profissional	Técnica de Nível Médio
Nível da Qualificação	3
Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais
Área Tecnológica	Automação e Mecatrônica

2. Competência Geral

Desenvolver, implementar e manter sistemas de instrumentação e controle de processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

3. Relação de Funções

Função 1	Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
Função 2	Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
Função 3	Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

4. Descrição das Funções

Função 1	
Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
SubFunções	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">• Instalar dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis de processos industriais	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as especificações técnicas do projeto, Ordens de Serviço e Procedimentos Operacionais para instalação de sistemas de medição e controle de variáveis• Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para a instalação de dispositivos de medição e controle• Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada na instalação de dispositivos para medição e controle• Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização dos processos de instalação• Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">• Instalar Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) para medição e controle de variáveis de processos industriais	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as especificações técnicas do projeto, Ordens de Serviço e Procedimentos Operacionais para instalação de sistemas instrumentados de segurança para medição e controle de variáveis• Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para a instalação de Sistema Instrumentado de Segurança (SIS)• Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada na instalação de Sistema Instrumentado de Segurança (SIS)• Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização dos processos de instalação• Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">• Implantar sistemas de instrumentação analítica em processos industriais	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as especificações técnicas do projeto, Ordens de Serviço e Procedimentos Operacionais para instalação de sistemas de instrumentação analítica• Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para implantação de sistema de instrumentação analítica• Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada para a implantação de sistema de instrumentação analítica• Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização dos processos de implantação• Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade



<ul style="list-style-type: none">• Realizar o comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle de variáveis de processos industriais	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as especificações técnicas do projeto, Ordens de Serviço e Procedimentos Operacionais para comissionamento de dispositivos e sistemas• Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para comissionamento do sistema de medição e controle• Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada para comissionamento do sistema de medição e controle• Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização dos processos de comissionamento• Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">• Realizar a gestão operacional dos processos para implementação de sistemas de instrumentação e controle de variáveis de processos industriais	<ul style="list-style-type: none">• Considerando os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização dos serviços• Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização dos processos• Considerando Legislação, Procedimentos Operacionais, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar projeto da solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)• Utilizando as metodologias e ferramentas que melhor se aplicam ao levantamento e à sistematização de dados relacionados às necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade• Utilizando ferramentas de ideação para a criação, elaboração ou construção de soluções inovadoras para as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade• Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade• Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto• Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada



Função 2	
Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
SubFunções	Padrões de Desempenho
Planejar as atividades de manutenção em sistemas de medição e controle de variáveis de processos industriais.	Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para realização das atividades de manutenção. Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização das atividades de manutenção Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
Realizar manutenção em sistemas de medição e controle de variáveis de processos industriais.	Seguindo os Procedimentos Operacionais, de Manutenção e Ordens de Serviço. Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para realização das atividades de manutenção. Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização das atividades de manutenção. Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
Realizar a gestão da manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas.	Considerando os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização dos serviços. Considerando as ferramentas de melhoria contínua para otimização da gestão da manutenção. Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
• Elaborar a proposta de valor da solução inovadora.	Considerando a proposta de projeto e os aspectos indispensáveis à construção da proposta de valor e do modelo de negócio Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora.	Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado. Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira.
• Elaborar os protótipos da solução inovadora.	Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e características do protótipo. Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto. Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem. Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto. Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem.



Função 3	
Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
SubFunções	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar projetos de sistemas de medição de variáveis de processos industriais.	Considerando os requisitos e necessidades do cliente e especificações técnicas do manual do fabricante dos dispositivos. Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para elaboração dos projetos de sistemas de medição de variáveis. Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada para a elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis. Considerando as ferramentas de melhoria contínua elaboração de projetos de sistemas de medição. Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
Elaborar projetos de sistemas de controle de variáveis de processos industriais.	Considerando os requisitos e necessidades do cliente e especificações técnicas do manual do fabricante dos dispositivos. Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para elaboração de projetos de sistemas de controle de variáveis. Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada para elaboração de projetos de sistemas de controle de variáveis. Considerando as ferramentas de melhoria contínua elaboração de projetos de sistemas de controle. Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS).	Considerando os requisitos e necessidades do processo industrial e especificações técnicas do manual do fabricante dos dispositivos. Considerando a utilização dos recursos técnicos e tecnológicos para elaboração de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS). Considerando a utilização das tecnologias habilitadoras da indústria avançada para a elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS). Considerando as ferramentas de melhoria contínua elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS). Seguindo Legislação aplicável, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora.	Considerando a complexidade e o cenário de implementação do negócio, para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas. Considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados.



	<p>pelo negócio inovador.</p> <p>Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço.	<p>Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio. Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda.</p> <p>Considerando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto.</p>



5. Competências Socioemocionais

APRENDIZAGEM ATIVA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM - Demonstrar postura proativa e atitude inovadora, adaptando-se, com criatividade e flexibilidade, a novos contextos tecnológicos e organizacionais.

CRIATIVIDADE, ORIGINALIDADE E INICIATIVA - Orientar seu comportamento para a consecução de objetivos individuais e coletivos, de modo organizado e esforçado, fazendo escolhas em relação à vida profissional e estimulando a liberdade e a autonomia.

ÉTICA - Apresentar comportamento ético na conduta profissional, vivenciando valores, respeitando princípios, praticando a inclusão e justiça social, respeitando diferenças.

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: AUTOCONHECIMENTO E AUTORREGULAÇÃO - Apresentar controle, previsibilidade e consistência nas reações emocionais, demonstrando consciência das suas emoções, forças e limitações, o que as provoca e os possíveis impactos nas atividades profissionais e relações de trabalho.

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: PERCEPÇÃO SOCIAL E HABILIDADES DE RELACIONAMENTO - Apresentar habilidade para ouvir bem e dialogar com o outro, demonstrando empatia e consciência do valor da escuta e do diálogo nas relações e atividades profissionais.

LIDERANÇA, INFLUÊNCIA SOCIAL E EMPREENDEDORISMO - Liderar equipes de trabalho por meio de estratégias organizacionais, influenciando, estimulando e fomentando o engajamento e a cooperação, promovendo a união, a empatia, o senso de coletividade, despertando talentos e orientando colaboradores com foco em resultado.

PENSAMENTO CRÍTICO E INOVAÇÃO - Expressar-se de modo crítico e com base em evidências claras, ponderando diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS - Reconhecer demandas e apresentar possibilidades para resolução de problemas em contextos de sua atuação profissional, demonstrando postura proativa.



6. Contexto de Trabalho da Ocupação

Meios de Produção

- Manuais de equipamentos
- Equipamentos aplicados em áreas classificadas
- Programador dedicado para configuração de instrumentos
- Software de desenho auxiliado por computador
- Sistemas de amostragem de gases e líquidos
- Válvulas de controle e de segurança
- Ferramentas manuais
- Software de gerenciamento de manutenção
- Sistema de aquisição de dados
- Softwares de configuração de equipamentos e dispositivos em rede
- Acionamento Eletrônico de Motores: Inversor de Frequência; Soft starter; Servoacionamento; Conversores CA/CC
- Software de projetos
- Instrumentos manuais de medição aplicados à montagem e manutenção
- Equipamentos de diagnóstico
- Consumíveis para manutenção
- Equipamentos de segurança intrínseca para área industrial
- Computadores
- Software de simulação de processos industriais
- Sistemas de comunicação de dados sem fio (wireless)
- Plantas de processos industriais
- Sistemas eletropneumáticos e eletro-hidráulico
- Analisadores industriais
- Transdutores
- Componentes elétricos e eletrônicos
- Cabeamento de redes industriais
- Registradores, transmissores e posicionadores
- Sensores
- Dispositivos de servo acionamento
- Interface Homem Máquina - IHM e supervisórios
- Calibradores
- Indicadores
- Motores elétricos
- Software de sintonia de malhas de controle
- Software para análise de erros (metrologia)
- Dispositivos de redes industriais e IOT
- Equipamentos de Proteção Individual e Proteção Coletiva
- Sistemas de redes e protocolos de comunicação industrial
- Cabeamento aplicada a sistemas de instrumentação
- Controladores de processo (CLP, SDCD, universais e dedicados)
- Softwares supervisórios e para gerenciamento de ativos



Condições de Trabalho

- Riscos profissionais.
- Riscos físicos: ruídos, variações de temperatura, pressão, umidade, radiações ionizantes e não-ionizantes, vibrações.
- Riscos biológicos: infecções externas (dermatites), infecções internas, animais peçonhentos, bactérias, vírus, fungos, protozoários.
- Riscos químicos: exposição à poeira, vapores e gases, fumos, exposição a óleos e produtos químicos.
- Riscos ergonômicos: posição ergonômica em relação à atividade a ser desenvolvida.
- Riscos mecânicos: quedas de objetos e do trabalhador, corte, choques elétricos, queimadura, esmagamento.
- Ambientes de Trabalho.
- Ambientes com iluminação e ventilação variados.
- Ambientes de áreas classificadas.
- Ambientes on shore e off shore.
- Ambientes confinados.
- Ambientes internos e externos, com vários postos de trabalho.
- Ambientes industriais, laboratoriais, administrativos e oficinas.
- Ambientes com ruídos, umidade, variações térmicas, partículas em suspensão e substâncias tóxicas e inflamáveis.
- Ambientes com condições ergonômicas variadas.
- Ambientes com trabalho em altura.
- Área de Atuação.
- Empresas prestadoras de serviços.
- Representação comercial.
- Empresas de engenharia.
- Órgãos públicos.
- Instituições educacionais.
- Laboratórios de calibração.
- Laboratórios e plantas-piloto de pesquisa e desenvolvimento de sistemas de instrumentação.
- Indústrias em geral.
- Assistência técnica especializada.
- Possíveis Formas de Inserção e Atuação no Mercado de Trabalho.
- Mantenedor de Sistemas de Instrumentação Industrial
- Instalador de Sistemas de Instrumentação Industrial
- Instrumentista industrial
- Integrador de Sistemas de Instrumentação Industrial



Evolução da Ocupação

- Tendências de Mudanças nos Fatores Tecnológicos, Organizacionais e Econômicos.
- Gêmeos digitais.
- Aprendizado de máquina.
- Computação remota (nuvem).
- Visão computacional.
- Tecnologia 5G.
- Realidade aumentada e virtual.
- Máquinas e equipamentos com tecnologia digital e virtual.
- Segurança cibernética.
- IoT.
- Mineração de dados.
- Inteligência artificial.
- Big data.
- Mudanças nas Atividades Profissionais.
- Ferramentas de automação de arquitetura aberta.
- Robótica como Serviço (RaaS).
- Arquiteturas de automação menos hierárquicas.
- Robôs reduzindo a pegada de carbono.
- Mais foco na segurança de rede de robótica.
- Adoção crescente da tecnologia NLP e IA de conversação.
- Crescimento do uso de tecnologias de automação com recursos analíticos e de correção automática aprimorados.
- Uso de sensores inteligentes.
- Desenvolvimento e operacionalização, pelas empresas, de plataformas de orquestração de inteligência artificial (IA).
- Uso da tecnologia 5G.
- Automação Robótica de Processos (RPA).
- Crescimento da computação neuromórfica.
- Crescimento dos robôs de entrega.
- Crescimento da automação low-code e no-code.
- O Metaverso industrial: uma mudança de jogo para a tecnologia operacional.
- Uso da tecnologia de gêmeos digitais.
- Uso combinado das tecnologias de hiperautomação.
- Maior consciência sobre a falta de interoperabilidade.
- Robôs mais fáceis de uso.
- Produção mais modular com maior carga útil e cobots de maior alcance.
- Robôs e cobots multifuncionais.
- Uso combinado das tecnologias de hiperautomação.
- Robôs suportando a automação digital.
- Robôs Móveis Autônomos (AMRs).
- Crescimento da inteligência aumentada.
- Aumento do uso da infraestrutura de nuvem e serviços de plataforma.
- Capacitação de robôs e humanos.
- Maior demanda e habilidades de robótica.



Formação Profissional Relacionada à Ocupação

- Analista de Laboratório.
 - Cursos de especialização: Segurança cibernética, Virtualização, Big data, Data Science, IoT, Realidade aumentada.
 - Redes Industriais.
 - Eletricista.
 - Engenharia Ambiental.
 - Engenharia da Computação.
 - Engenharia de Controle e Automação.
 - Engenharia de Produção.
 - Engenharia Elétrica.
 - Engenharia Mecânica.
 - Engenharia Mecatrônica.
 - Engenharia Química.
 - Instrumentista Industrial.
- Mecânico
Operador de Processos
Tecnólogo em Automação Industrial



Indicação de Conhecimentos Referentes ao Perfil Profissional	
Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	



V. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

O itinerário formativo está estruturado em módulos: básico (de integração), específico introdutório e específico(s) profissional(is) (de formação).

O módulo básico (MB) é integrado por unidades curriculares referentes às capacidades básicas e socioemocionais, consideradas transversais ao desenvolvimento profissional do estudante, contribuindo para a formação para o mundo do trabalho.

O módulo específico introdutório (MEI) é composto por unidades curriculares que retratam o desenvolvimento de base técnica científica, por meio de capacidades básicas e socioemocionais, necessárias ao desenvolvimento das competências profissionais da área.

O(s) módulo(s) específico(s) profissional(is) (MEP) é(são) integrado(s) por unidades curriculares referentes à construção das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas ao desempenho do **Técnico em Instrumentação Industrial**.

MATRIZ CURRICULAR

Técnico em Instrumentação Industrial - Técnico

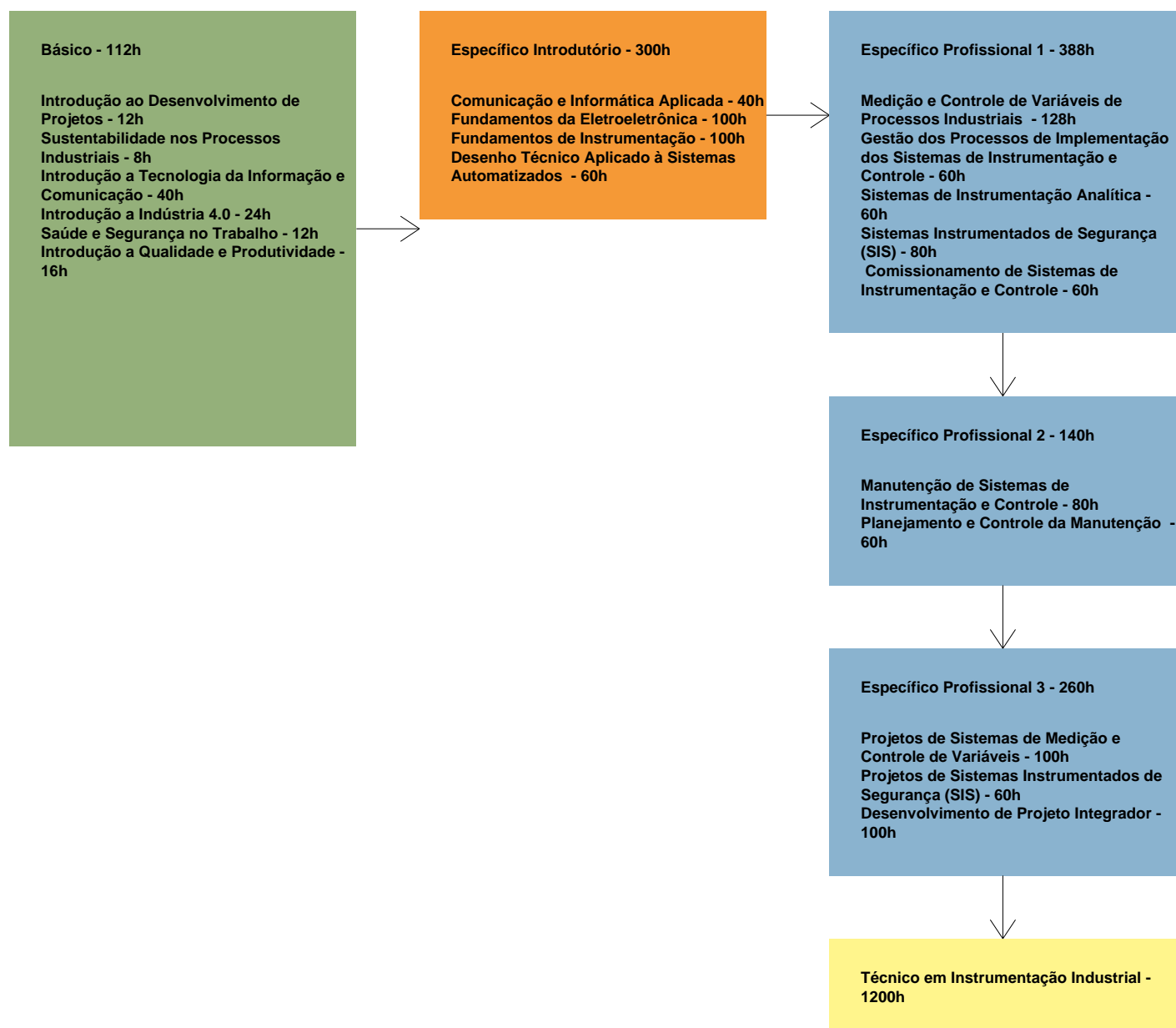
Módulos	Unidades Curriculares	Carga Horária UC	20% auto estudo	80% presencial	Carga Horária do Módulo
Básico	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos	12h	12h	0h	112h
	Sustentabilidade nos Processos Industriais	8h	8h	0h	
	Introdução a Tecnologia da Informação e Comunicação	40h	40h	0h	
	Introdução a Indústria 4.0	24h	24h	0h	
	Saúde e Segurança no Trabalho	12h	12h	0h	
	Introdução a Qualidade e Produtividade	16h	16h	0h	
Específico Introdutório	Comunicação e Informática Aplicada	40h	12h	28h	300h
	Fundamentos da Eletroeletrônica	100h	12h	88h	
	Fundamentos de Instrumentação	100h	12h	88h	
	Desenho Técnico Aplicado à Sistemas Automatizados	60h	0h	60h	
Específico Profissional 1	Medição e Controle de Variáveis de Processos Industriais	128h	28h	100h	388h
	Gestão dos Processos de Implementação dos Sistemas de Instrumentação e Controle	60h	20h	40h	
	Sistemas de Instrumentação Analítica	60h	0h	60h	
	Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS)	80h	0h	80h	
	Comissionamento de Sistemas de Instrumentação e Controle	60h	0h	60h	
Específico Profissional 2	Manutenção de Sistemas de Instrumentação e Controle	80h	0h	80h	140h
	Planejamento e Controle da Manutenção	60h	0h	60h	



Específico Profissional 3	Projetos de Sistemas de Medição e Controle de Variáveis	100h	16h	84h	260h
	Projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS)	60h	0h	60h	
	Desenvolvimento de Projeto Integrador	100h	28h	72h	
Carga Horária Total			240h	960h	1200h

ITINERÁRIO FORMATIVO

Técnico em Instrumentação Industrial





DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Conforme preconiza a metodologia SENAI de Educação Profissional, todas as atividades propostas seguem os princípios norteadores dessa metodologia: a aprendizagem mediada, a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento de capacidades que sustentam competências, a ênfase no “aprender a fazer fazendo”, a aproximação da formação ao mundo real ao trabalho e às práticas sociais, a integração entre teoria e prática, a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica e formativa e a afetividade como condição para a aprendizagem significativa. Esses princípios, na prática, se concretizam por meio de situações de Aprendizagem, atividades desafiadoras propostas aos alunos, que devem solucionar problemas, tomar decisões, testar hipóteses ou aplicar o que aprenderam a outros contextos. O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – CNTC 4ª Edição 2024 o curso, na modalidade presencial, preconiza a oferta de até 20% de sua carga horária total em atividades não presenciais. O referido curso contempla 80% da carga horária total, de forma presencial, com interação com os instrutores da Firjan, SENAI na Unidade em que o aluno estiver matriculado e, 20% da carga horária em ambiente virtual de aprendizagem, com estratégia de autoestudo, sem a interação com os instrutores. A duração das aulas será de 4h por dia, sendo:

- 4 (quatro) dias na semana de aulas presenciais na Unidade Firjan SENAI em que o aluno estiver matriculado, com interação com o instrutor.
- 1 (um) dia na semana aula online em ambiente de aprendizagem virtual sem interação do instrutor, com a estratégia de autoestudo.



ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES

Considerando a Metodologia SENAI de Educação Profissional para o desenvolvimento de competências, as unidades curriculares são subsídios para o desenvolvimento das competências profissionais descritas para cada módulo. Para cada unidade curricular, os conteúdos formativos são compostos por capacidades básicas, técnicas e socioemocionais, juntamente com seus respectivos conhecimentos. A seguir apresenta-se o quadro da Organização Curricular, contendo o detalhamento do percentual de 20% (vinte por cento) referente ao Autoestudo do curso. É necessário atentar-se ao sequencial lógico estabelecido para o desenvolvimento das atividades, considerando a análise técnica para o percurso formativo do estudante.

DETALHAMENTO DE UNIDADES CURRICULARES DE MÓDULOS

Módulo Básico

Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução ao Desenvolvimento de Projetos	12
Funções	
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para resolução de problemas por meio da elaboração de projetos.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto. • Reconhecer diferentes métodos aplicados ao desenvolvimento do projeto. • Reconhecer os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de projetos 	<p>1 ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMA2 POSTURA INVESTIGATIVA3 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES E PERGUNTAS3.1 Argumentação3.2 Colaboração3.3 Comunicação4 MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETO4.1 Método indutivo4.2 Método dedutivo4.3 Método hipotético-dedutivo4.4 Método dialético5 PROJETOS5.1 Definição5.2 Tipos5.3 Características5.4 Fases5.4.1 Concepção (ideação, Pesquisa de anterioridade e Registros e patentes)5.4.2 Fundamentação5.4.3 Planejamento5.4.4 Viabilidade5.4.5 Execução5.4.6 Resultados5.4.7 Apresentação5.5 Normas técnicas relacionadas a projetos</p>
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho. • Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos. • Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade. • Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho. 	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
VARGAS, Ricardo Viana. Manual prático do plano do projeto. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular		Carga Horária
Sustentabilidade nos Processos Industriais		8
Funções		
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>		
Objetivo Geral		
Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais inerentes às ações de prevenção com foco na eliminação ou redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (sólido, líquido e gasoso) com ações de redução na fonte.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Básicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer alternativas de prevenção da poluição decorrentes dos processos industriais • Reconhecer as fases do ciclo de vida de um produto nos processos industriais • Reconhecer os fundamentos da logística reversa aplicados ao ciclo de vida do produto • Reconhecer os programas de sustentabilidade aplicados aos processos industriais • Reconhecer os princípios da economia circular nos processos industriais • Reconhecer a destinação dos resíduos dos processos industriais em função de sua caracterização 		<p>1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</p> <p>1.1 Meio Ambiente</p> <p>1.1.1 Definição</p> <p>1.1.2 Relação entre Homem e o meio ambiente</p> <p>1.2 Recursos Naturais</p> <p>1.2.1 Definição</p> <p>1.2.2 Renováveis</p> <p>1.2.3 Não renováveis</p> <p>1.3 Sustentabilidade</p> <p>1.3.1 Definição</p> <p>1.3.2 Pilares</p> <p>1.3.3 Políticas e Programas</p> <p>1.4 Produção e consumo inteligente</p> <p>1.4.1 Uso racional de recursos e fontes de energia</p> <p>2 POLUIÇÃO INDUSTRIAL</p> <p>2.1 Definição</p> <p>2.2 Resíduos Industriais</p> <p>2.2.1 Destinação</p> <p>2.2.2 Caracterização</p> <p>2.2.3 Classificação</p> <p>2.3 Ações de prevenção da Poluição Industrial</p> <p>2.3.1 Redução</p> <p>2.3.2 Reciclagem</p> <p>2.3.3 Reuso</p> <p>2.3.4 Tratamento</p> <p>2.3.5 Disposição</p> <p>2.4 Alternativas para prevenção da poluição</p> <p>2.4.1 Ciclo de Vida (Definição e Fases)</p> <p>2.4.2 Produção mais limpa (Definição e Fases)</p> <p>2.4.3 Economia Circular (Definição e Princípios)</p> <p>2.4.4 Logística Reversa (Definição e Objetivo)</p> <p>3 ORGANIZAÇÃO DE AMBIENTES DE TRABALHO</p> <p>3.1 Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância</p> <p>3.2 Organização do espaço de trabalho</p> <p>3.3 Princípios de organização</p> <p>3.4 Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades</p>
Capacidades Socioemocionais		
Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.		
Perfil Docente		
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.		
Bibliografia de Apoio ao Curso		
BARBIERI, José Carlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2011.		



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução a Tecnologia da Informação e Comunicação	40
Funções	
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>	
Objetivo Geral	
Proporcionar o desenvolvimento de capacidades básicas e socioemocionais relativas à comunicação e ao uso de ferramentas de TIC na interpretação de normas e ou textos técnicos e uso seguro de recursos informatizados nos processos de comunicação no trabalho.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho. • Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação. • Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de textos técnicos relacionados aos processos industriais. • Reconhecer características e aplicabilidade de hardware e software de sistemas informatizados utilizados na indústria. • Utilizar recursos e funcionalidades da Web nos processos de Comunicação no trabalho; Busca de informações; Armazenamento de dados e Compartilhamento de informações. 	<p>1 COMUNICAÇÃO EM EQUIPES DE TRABALHO1.1 Dinâmica do trabalho em equipe1.2 Busca de consenso1.3 Gestão de Conflitos2 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO2.1 Definição dos pilares da Segurança da Informação2.2 Reconhecer Leis vigentes a segurança da informação2.3 Tipos de golpes na internet2.4 Contas e Senhas2.5 Navegação segura na internet2.6 Backup2.7 Códigos maliciosos (Malware)3 INTERNET (WORLD WIDE WEB)3.1 Políticas de uso3.2 Navegadores3.3 Sites de busca3.4 Download e gravação de arquivos3.5 Correio eletrônico3.6 Direitos autorais (citação de fontes de consulta)3.7 Armazenamento e compartilhamento em nuvem4 SOFTWARE DE ESCRITÓRIO4.1 Editor de Textos4.1.1 Tipos4.1.2 Formatação4.1.3 Configuração de páginas4.1.4 Importação de figuras e objetos4.1.5 Inserção de tabelas e gráficos4.1.6 Arquivamentos4.1.7 Controles de exibição4.1.8 Correção ortográfica e dicionário4.1.9 Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos em margens4.1.10 Marcadores e numeradores4.1.11 Bordas e sombreamento4.1.12 Colunas4.1.13 Controle de alterações4.1.14 Impressão4.2 Editor de Planilhas Eletrônicas4.2.1 Funções básicas e suas finalidades4.2.2 Linhas, colunas e endereços de células4.2.3 Formatação de células4.2.4 Configuração de páginas4.2.5 Inserção de fórmulas básicas4.2.6 Classificação e filtro de dados4.2.7 Gráficos, quadros e tabelas4.2.8 Impressão4.3 Editor de Apresentações4.3.1 Funções básicas e suas finalidades4.3.2 Tipos4.3.3 Formatação4.3.4 Configuração de páginas4.3.5 Importação de figuras e objetos4.3.6 Inserção de tabelas e gráficos4.3.7 Arquivamentos4.3.8 Controles de exibição4.3.9 Criação de apresentações em slides e vídeos4.3.10 Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos5 INFORMÁTICA5.1 Fundamentos de hardware5.1.1 Identificação de componentes5.1.2 Identificação de processadores e periféricos5.2 Sistema Operacional5.2.1 Tipos5.2.2 Fundamentos e funções5.2.3 Barra de ferramentas5.2.4 Utilização de periféricos5.2.5 Organização de arquivos (Pastas)5.2.6 Pesquisa de arquivos e diretórios5.2.7 Área de trabalho5.2.8 Compactação de arquivos6 TEXTOS TÉCNICOS6.1 Definição6.2 Tipos e exemplos6.3 Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...)6.4 Interpretação7 COMUNICAÇÃO7.1 Identificação de textos técnicos7.2 Relatórios7.3 Atas7.4</p>



	Memorandos7.5 Resumos8 NÍVEIS DE FALA8.1 Linguagem culta8.2 Linguagem técnica8.2.1 Jargão8.2.2 Características9 ELEMENTOS DA COMUNICAÇÃO9.1 Emissor9.2 Receptor9.3 Mensagem9.4 Canal9.5 Ruído9.6 Código9.7 Feedback
Capacidades Socioemocionais	
<p>Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.</p> <p>Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</p> <p>Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</p> <p>Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.</p>	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
BEAL, Adriana. Tecnologia da informação para gestores. São Paulo: Atlas, 2012.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução a Indústria 4.0	24
Funções	
F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Objetivo Geral	
Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais requeridas para compreender as aplicações das tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 e inserir-se em um contexto de inovação.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os marcos que alavancaram as revoluções industriais e seus impactos nas atividades de produção e no desenvolvimento do indivíduo.• Reconhecer as tecnologias habilitadoras para indústria 4.0• Correlacionar cada tecnologia habilitadora com impacto gerado em sua aplicação, em um contexto real ou simulado.• Compreender a inovação como ferramenta de melhoria nos processos de trabalho e resolução de problemas.	1 VISÃO SISTÊMICA1.1 Elementos da organização1.2 Articulação entre elementos da organização1.3 Pensamento sistêmico2 COMPORTAMENTO INOVADOR2.1 Postura Investigativa2.2 Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset)2.3 Curiosidade2.4 Motivação Pessoal3 RACIOCÍNIO LÓGICO3.1 Dedução3.2 Indução3.3 Abdução4 INOVAÇÃO4.1 Definição e características4.1.1 Inovação x Invenção4.2 Importância4.3 Tipos4.3.1 Incremental4.3.2 Disruptiva4.4 Impactos5 TECNOLOGIAS HABILITADORAS5.1 Definições e aplicações5.1.1 Big Data5.1.2 Robótica Avançada5.1.3 Segurança Digital5.1.4 Internet das Coisas (IoT)5.1.5 Computação em Nuvem5.1.6 Manufatura Aditiva5.1.7 Manufatura Digital5.1.8 Integração de Sistemas6 HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO INDUSTRIAL6.1 1ª Revolução Industrial6.1.1 Mecanização dos processos6.2 2ª Revolução Industrial6.2.1 A eletricidade6.2.2 O petróleo6.3 3ª Revolução Industrial6.3.1 A energia nuclear6.3.2 A automação6.4 4ª Revolução Industrial6.4.1 Digitalização das informações6.4.2 Utilização dos dados
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none">• Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais. <p>Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</p> <p>Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</p> <ul style="list-style-type: none">• Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
KAGERMANN, Henning et al. Indústria 4.0: conceitos, fundamentos e aplicações. São Paulo: Blucher, 2018.	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular		Carga Horária
Saúde e Segurança no Trabalho		12
Funções		
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade</p>		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da saúde e segurança do trabalho adequadas as diferentes situações profissionais.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Básicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os conceitos, classificação e impactos de acidentes e doenças ocupacionais na indústria. • Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas de saúde e segurança. • Reconhecer as medidas preventivas e corretivas nas atividades laborais. • Reconhecer os princípios, normas, legislação e procedimentos de saúde, segurança nos processos industriais. • Reconhecer os tipos de riscos inerentes às atividades laborais nos processos industriais. 		<p>1 O IMPACTO DA FALTA DE ÉTICA NOS AMBIENTES DE TRABALHO</p> <p>2 CÓDIGO DE ÉTICA PROFISSIONAL</p> <p>3 ACIDENTES DO TRABALHO E DOENÇAS OCUPACIONAIS</p> <p>3.1 Definição</p> <p>3.2 Tipos</p> <p>3.3 Causa</p> <p>3.3.1 Imprudência, imperícia e negligência</p> <p>3.3.2 Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes</p> <p>3.4 Consequências dos acidentes do trabalho (Trabalhador, família, empresa e país)</p> <p>3.5 CAT</p> <p>3.5.1 Definição</p> <p>4 MEDIDAS DE CONTROLE</p> <p>4.1 Importância dos Equipamentos de Proteção Individual e coletivo</p> <p>5 RISCOS OCUPACIONAIS</p> <p>5.1 Perigo e risco</p> <p>5.2 Classificação de Riscos Ocupacionais: físico, químico, biológico, ergonômico e de acidentes</p> <p>5.3 Mapa de Riscos</p> <p>6 SEGURANÇA DO TRABALHO</p> <p>6.1 Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil</p> <p>6.2 Hierarquia das leis</p> <p>6.3 Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho</p> <p>6.4 CIPA</p> <p>6.4.1 Definição</p> <p>6.4.2 Objetivo</p> <p>6.5 SESMT</p> <p>6.5.1 Definição</p> <p>6.5.2 Objetivo</p>
Capacidades Socioemocionais		
<ul style="list-style-type: none"> • Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional. 		
Perfil Docente		
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.		
Bibliografia de Apoio ao Curso		
FREITAS, Francisco das Chagas de. Saúde e segurança no trabalho. São Paulo: Érica, 2011.		



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular		Carga Horária
Introdução a Qualidade e Produtividade		16
Funções		
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>		
Objetivo Geral		
Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relativas à qualidade nas diferentes situações que podem ser enfrentadas pelos profissionais, identificando ferramentas da qualidade na aplicabilidade para melhorias e solução de problemas.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Básicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais. Identificar as ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industriais. Reconhecer as etapas da filosofia Lean para otimização de custos e redução do tempo e dos desperdícios de uma empresa. 		<p>1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL1.1 Formal e informal1.2 Funções e responsabilidades1.3 Organização das funções, informações e recursos1.4 Sistema de Comunicação2 VISÃO SISTÊMICA2.1 Conceito2.2 Microcosmo e macrocosmo2.3 Pensamento sistêmico3 FILOSOFIA LEAN3.1 Definição e importância3.2 Mindset3.3 Pilares3.4 Etapas3.4.1 Preparação3.4.2 Coleta3.4.3 Intervenção3.4.4 Monitoramento3.4.5 Encerramento3.5 Ferramentas3.5.1 Diagrama espaguete3.5.2 Cronoanálise3.5.3 Takt-time3.5.4 Cadeia de valores3.5.5 Mapa de fluxo de valor4 MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE4.1 Definição e Aplicabilidade4.1.1 PDCA4.1.2 MASP4.1.3 Histograma4.1.4 Brainstorming4.1.5 Fluxograma de processos4.1.6 Diagrama de Pareto4.1.7 Diagrama de Ishikawa4.1.8 CEP4.1.9 5W2H4.1.10 Folha de verificação4.1.11 Diagrama de dispersão5 PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA QUALIDADE5.1 Foco no cliente5.2 Liderança5.3 Engajamento das pessoas5.4 Abordagem de processos5.5 Tomada de decisão baseado em evidências5.6 Melhoria5.7 Gestão de relacionamentos6 QUALIDADE6.1 Definição6.2 Evolução da qualidade</p>
Capacidades Socioemocionais		
<ul style="list-style-type: none"> Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais. <p>Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.</p> <p>Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces. 		
Perfil Docente		
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.		
Bibliografia de Apoio ao Curso		
SLACK, Nigel et al. Administração da produção. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.		



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo Específico Introdutório

Unidade Curricular	Carga Horária
Comunicação e Informática Aplicada	40
Funções	
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas relacionadas à comunicação oral e escrita e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas, apresentações e pesquisas de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os fundamentos de informática relacionados à pesquisa, apresentação e planilhas aplicados às atividades profissionais. • Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD. • Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho. • Aplicar os fundamentos de gestão de tempo aos processos de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados Interpretar dados, informações e terminologias de textos técnicos relacionados à área ocupacional. • Utilizar recursos e funcionalidades da WEB nos processos de comunicação no trabalho, de busca, armazenamento e compartilhamento de informação. • Aplicar os princípios, padrões e normas da Linguagem culta na comunicação oral e na elaboração de textos técnicos (Permissão de Trabalho, Ordem de Serviço, Instrução de Trabalho, entre outros). • Reconhecer os recursos e funcionalidade dos softwares aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica. • Interpretar Normas Técnicas, Regulamentadoras e textos técnicos relacionados as atividades de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados. 	<p>1 COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA</p> <p>1.1 Leitura e interpretação de textos técnicos</p> <p>1.2 Estrutura de frases e parágrafos</p> <p>1.3 Gramática aplicada ao texto</p> <p>1.4 Técnicas de argumentação</p> <p>1.5 Técnicas de apresentação</p> <p>2 PESQUISA</p> <p>2.1 Tipos de pesquisa</p> <p>2.1.1 Bibliográfica</p> <p>2.1.2 Pesquisa em publicações eletrônicas</p> <p>2.1.3 Pesquisa de campo</p> <p>2.2 Apresentação de resultados de pesquisas</p> <p>2.2.1 Tema</p> <p>2.2.2 Objetivo</p> <p>2.2.3 Método</p> <p>2.2.4 Análise das informações</p> <p>2.2.5 Síntese das informações</p> <p>2.2.6 Citações</p> <p>2.3 Bibliografias confiáveis e não confiáveis</p> <p>3 EDITOR DE TEXTOS</p> <p>3.1 Frases, parágrafos, relatórios técnicos e tabelas</p> <p>3.2 Ferramentas de desenho</p> <p>4 PLANILHAS ELETRÔNICAS</p> <p>4.1 Funções/finalidades</p> <p>4.2 Linhas, colunas e endereços de células</p> <p>4.3 Formatação de células</p> <p>4.4 Configuração de páginas</p> <p>4.5 Inserção de fórmulas</p> <p>4.6 Elaboração de gráficos</p> <p>4.7 Classificação e filtro de dados</p>
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> • Perceber a importância das atividades a serem desenvolvidas, tendo consciência da sua relevância. • Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional. • Reelaborar convicções e posicionamentos acerca da consideração e utilização de novos fatos, ideias e opiniões diferentes em atividades de sua responsabilidade. 	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2007.	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Biblioteca Laboratório de Informática Sala de aula
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Computador com Softwares Específicos Recursos didáticos
Recursos didáticos	Apostilas Manuais e catálogos Normas técnicas Sites e aplicativos Livros didáticos Quadro Branco Equipamento audiovisual (projektor multimídia, tela de projeção e caixas de som)
Observações/recomendações	Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte,



Unidade Curricular		Carga Horária
Fundamentos da Eletroeletrônica		100
Funções		
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para a aplicação dos fundamentos da instrumentação na implementação e desenvolvimentos de sistemas de medição e controle de variáveis industriais.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Básicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar fundamentos de Metrologia nos processos de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados. • Reconhecer ferramentas de gestão da qualidade aplicáveis às atividades de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados. • Reconhecer os fundamentos da física aplicados aos sistemas de instrumentação. • Reconhecer grandezas e unidades de medida empregadas nos sistemas automatizados, assim como as suas formas de conversão. • Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados e eventuais ajustes nos componentes, sistemas e suas interfaces. • Reconhecer projetos, gráficos, fluxogramas, diagramas, quadros e tabelas relacionados ao processo de instalação dos sistemas automatizados. • Reconhecer a importância da metrologia para garantir a informação e adequação dos sistemas de controle aos requisitos dos sistemas da qualidade. • Reconhecer os elementos básicos do desenho técnico para interpretação de diagrama da instrumentação. • Reconhecer diferentes tipos de materiais, ferramentas, conexões e acessórios empregados em sistemas de instrumentação e controle, suas características, funções e requisitos de uso. • Reconhecer diferentes tipos de processos industriais contínuos, suas principais características e finalidades a que se destinam. • Reconhecer diferentes tipos de equipamentos que compõem processos industriais de transformações físicas e químicas. • Reconhecer as diferentes estruturas de malhas de controle, suas tecnologias e os instrumentos que compõem. 		<p>1 METROLOGIA APLICADA À INSTRUMENTAÇÃO</p> <p>1.1 A ciência da medição</p> <p>1.1.1 Conceitos fundamentais</p> <p>1.1.2 A Metrologia no dia-a-dia</p> <p>1.1.3 A importância da metrologia para as empresas</p> <p>1.2 Metrologia e Conformidade</p> <p>1.2.1 Estrutura metrológica Nacional e Internacional</p> <p>1.2.2 Laboratórios de ensaio e calibração</p> <p>1.2.3 Acordos de reconhecimento mútuo</p> <p>1.2.4 Comprovação metrológica</p> <p>1.2.5 Avaliação da conformidade</p> <p>1.3 Processo de medição</p> <p>1.3.1 Fatores metrológicos</p> <p>1.3.2 Resultado da medição</p> <p>1.3.3 Tipos de erros</p> <p>1.4 Calibração</p> <p>1.4.1 Processo de calibração</p> <p>1.4.2 Padrões e rastreabilidade</p> <p>1.4.3 Materiais de referência</p> <p>1.5 Estatística aplicada</p> <p>1.5.1 Distribuição de frequência</p> <p>1.5.2 Média (aritmética, ponderada)</p> <p>1.5.3 Variância</p> <p>1.5.4 Desvio padrão</p> <p>2 INTERPRETAÇÃO DE DESENHOS TÉCNICOS</p> <p>2.1 Perspectivas isométricas</p> <p>2.2 Projeções ortogonais</p> <p>2.3 Vista explodida</p> <p>3 FERRAMENTAS MANUAIS (TIPOS, CARACTERÍSTICAS, APLICAÇÕES, REQUISITOS DE USO E CONSERVAÇÃO)</p> <p>3.1 Alicates (universal, de bico e de corte)</p> <p>3.2 Chaves de fenda (reta, cruzada, torx)</p> <p>3.3 Chaves de aperto (boca, estrela e ajustáveis)</p>
		<p>3.4 Torquímetro</p> <p>3.5 Dobrador de tubos</p> <p>4 TUBOS E CONEXÕES: CARACTERÍSTICAS E MATERIAIS</p> <p>4.1 Materiais para tubos</p> <p>4.1.1 Tubos de aço carbono</p> <p>4.1.2 Aços-liga e aços inoxidáveis</p> <p>4.1.3 Tubos de metais não-ferrosos</p> <p>4.1.4 Tubos não-metálicos</p> <p>4.1.5 Tubos de materiais plásticos</p> <p>4.2 Conexões</p> <p>4.3 Padronização de cores</p> <p>5 ACESSÓRIOS PARA MONTAGEM DE INSTRUMENTOS</p> <p>5.1 Suportes (pedestal, parede)</p> <p>5.2 Eletrodutos</p> <p>5.3 Canaletas, calhas, perfilados e bandejas</p> <p>5.4 Condutores elétricos (instrumentação e termopares)</p> <p>5.5 Caixa de junção e painel</p> <p>6 PROCESSOS INDUSTRIAIS</p> <p>6.1 Tipos de processos industriais</p> <p>6.1.1 Química e petroquímica</p> <p>6.1.2 Celulose e papel</p> <p>6.1.3 Petróleo e gás</p> <p>6.1.4 Siderurgia</p> <p>6.1.5 Açúcar e álcool</p> <p>6.1.6 Alumínio</p> <p>6.1.7 Cimento</p> <p>6.1.8 Tratamento de água e esgoto</p> <p>6.2 Importância da instrumentação no controle de processos</p> <p>6.3 Equipamentos industriais</p> <p>6.3.1 Bomba</p> <p>6.3.2 Compressor</p> <p>6.3.3 Forno</p> <p>6.3.4 Caldeira</p> <p>6.3.5 Trocador de calor</p> <p>6.3.6 Reator</p> <p>7</p>



	<p>FUNDAMENTOS DAS VARIÁVEIS FÍSICAS7.1 Pressão7.1.1 Importância de sua medição7.1.2 Definição de pressões (tipos, unidades)7.1.3 Instrumentos para medição7.2 Nível7.2.1 Importância de sua medição7.2.2 Definição de nível (tipos, unidades)7.2.3 Instrumentos para medição7.3 Vazão7.3.1 Importância de sua medição7.3.2 Definição de vazão (tipos, unidades)7.3.3 Instrumentos para medição7.4 Temperatura7.4.1 Importância de sua medição7.4.2 Definição de temperatura (unidades)7.4.3 Instrumentos para medição7.5 Densidade7.5.1 Importância de sua medição7.5.2 Definição de densidade (unidades)7.5.3 Instrumentos para medição8 FUNDAMENTOS DA INSTRUMENTAÇÃO8.1 Classe de instrumentos8.1.1 Sensor8.1.2 Transmissor8.1.3 Indicador8.1.4 Registrador8.1.5 Controlador8.1.6 Conversor e transdutor8.1.7 Elementos finais de controle8.1.8 Analisadores8.2 Características dos instrumentos8.2.1 Zero, Range e Span8.2.2 Repetitividade, Sensibilidade e zona morta8.2.3 Precisão, exatidão, confiabilidade e rangeabilidade8.2.4 Histerese8.3 Malha aberta e fechada8.4 Telemetria8.5 Ferramentas de Qualidade aplicados à instalação de dispositivos de instrumentação e controle9 FUNDAMENTOS DE PNEUMÁTICA9.1 Ar comprimido9.1.1 Princípios físicos9.1.2 Geração9.1.3 Tratamento9.1.4 Distribuição9.2 Componentes pneumáticos9.2.1 Tipos9.2.2 Funções9.2.3 Simbologias10 TECNOLOGIAS DOS SINAIS DE COMUNICAÇÃO10.1 Pneumática10.2 Eletrônica analógica10.3 Eletrônica Digital (redes)10.4 Sem fio (Wireless)11 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E NORMAS11.1 Simbologia e Nomenclatura11.1.1 Norma ISA-5.11.1.2 Diagramas P&I11.1.3 Diagramas de malha11.2 Catálogos, Manual e Sites de Fabricantes(nacionais e internacionais)11.3 Norma ISO/IEC 1702511.4 Normas Série ISO 900011.5 Diagramas elétricos11.6 Normas Regulamentadoras11.7 Normas Ambientais Pertinentes11.8 Normas Internas da Indústria11.9 Procedimentos Técnicos11.10 Ordem de Serviço12 SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇAAPLICADO AO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO12.1 Normas de Segurança12.2 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva12.3 Riscos inerentes às atividades de instalação12.4 Acidentes de trabalho: tipos, características e prevenção12.5 Descarte de Resíduos12.6 Ergonomia</p>
Capacidades Socioemocionais	
Respeitar hierarquias, instâncias de decisão e os níveis de autonomia estabelecidos para o seu contexto de trabalho e/ou convívio. Perceber que faz parte de diferentes coletividades, seja no contexto da vida pessoal ou familiar, seja no âmbito do trabalho, e que as atividades e ações profissionais são predominantemente colaborativas. Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. São Paulo: Pearson, 2014.	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	<p>Kits Didáticos de Medidas Elétricas (voltímetro, amperímetro, ohmímetro, wattímetro, frequencímetro, cargas resistivas, capacitivas e indutivas)</p> <p>EPIs e EPCs</p> <p>Kits Didáticos de Eletromagnetismo (bobinas com espiras variadas, ímãs permanentes, medidor de fluxo magnético, limalha de ferro, motor elementar, gerador elementar, cabos elétricos)</p> <p>Kits Didáticos de Eletrônica (resistores, capacitores, indutores, diodos, fontes de tensão simétricas, cabos elétricos, protoboard)</p>
Ambientes Pedagógicos	<p>Laboratório de Elétrica</p> <p>Sala de aula</p> <p>Biblioteca</p> <p>Laboratório de Informática</p> <p>Laboratório de Eletrônica</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Estação de Solda</p> <p>Soprador Térmico</p> <p>Pulseira Antiestática</p> <p>Multímetro</p> <p>Voltímetro</p> <p>Amperímetro</p> <p>Ohmímetro</p> <p>Megômetro</p> <p>Alicate Amperímetro</p> <p>Osciloscópio</p> <p>Wattímetro</p> <p>Ferramentas manuais (Alicate, chave de fenda isolada, chave Philips isolada, chave Allen, chave Torx, Alicate de corte, Alicate de Bico, Sugador de Solda, Kit de Pinças Antiestática de aço inoxidável)</p>
Recursos didáticos	<p>Apostilas, Manuais e catálogos</p> <p>Normas Técnicas</p> <p>Sites e aplicativos</p> <p>Livros didáticos</p> <p>Equipamento audiovisual (projutor multimídia, tela de projeção e caixas de som)</p>
Observações/recomendações	<p>Acessibilidade: Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>



Unidade Curricular	Carga Horária
Fundamentos de Instrumentação	100
Funções	
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para a aplicação dos fundamentos da instrumentação na implementação e desenvolvimentos de sistemas de medição e controle de variáveis industriais.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar fundamentos de Metrologia nos processos de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados. • Reconhecer ferramentas de gestão da qualidade aplicáveis às atividades de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados. • Reconhecer os fundamentos da física aplicados aos sistemas de instrumentação. • Reconhecer grandezas e unidades de medida empregadas nos sistemas automatizados, assim como as suas formas de conversão. • Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados e eventuais ajustes nos componentes, sistemas e suas interfaces. • Reconhecer projetos, gráficos, fluxogramas, diagramas, quadros e tabelas relacionados ao processo de instalação dos sistemas automatizados. • Reconhecer a importância da metrologia para garantir a informação e adequação dos sistemas de controle aos requisitos dos sistemas da qualidade. • Reconhecer os elementos básicos do desenho técnico para interpretação de diagrama da instrumentação. • Reconhecer diferentes tipos de materiais, ferramentas, conexões e acessórios empregados em sistemas de instrumentação e controle, suas características, funções e requisitos de uso. • Reconhecer diferentes tipos de processos industriais contínuos, suas principais características e finalidades a que se destinam. • Reconhecer diferentes tipos de equipamentos que compõem processos industriais de transformações físicas e químicas. • Reconhecer as diferentes estruturas de malhas de controle, suas tecnologias e os instrumentos que compõem. 	<p>1 METROLOGIA APLICADA À INSTRUMENTAÇÃO</p> <p>1.1 A ciência da medição</p> <p>1.1.1 Conceitos fundamentais</p> <p>1.1.2 A Metrologia no dia-a-dia</p> <p>1.1.3 A importância da metrologia para as empresas</p> <p>1.2 Metrologia e Conformidade</p> <p>1.2.1 Estrutura metrológica Nacional e Internacional</p> <p>1.2.2 Laboratórios de ensaio e calibração</p> <p>1.2.3 Acordos de reconhecimento mútuo</p> <p>1.2.4 Comprovação metrológica</p> <p>1.2.5 Avaliação da conformidade</p> <p>1.3 Processo de medição</p> <p>1.3.1 Fatores metrológicos</p> <p>1.3.2 Resultado da medição</p> <p>1.3.3 Tipos de erros</p> <p>1.4 Calibração</p> <p>1.4.1 Processo de calibração</p> <p>1.4.2 Padrões e rastreabilidade</p> <p>1.4.3 Materiais de referência</p> <p>1.5 Estatística aplicada</p> <p>1.5.1 Distribuição de frequência</p> <p>1.5.2 Média (aritmética, ponderada)</p> <p>1.5.3 Variância</p> <p>1.5.4 Desvio padrão</p> <p>2 INTERPRETAÇÃO DE DESENHOS TÉCNICOS</p> <p>2.1 Perspectivas isométricas</p> <p>2.2 Projeções ortogonais</p> <p>2.3 Vista explodida</p> <p>3 FERRAMENTAS MANUAIS (TIPOS, CARACTERÍSTICAS, APLICAÇÕES, REQUISITOS DE USO E CONSERVAÇÃO)</p> <p>3.1 Alicates (universal, de bico e de corte)</p> <p>3.2 Chaves de fenda (reta, cruzada, torx)</p> <p>3.3 Chaves de aperto (boca, estrela e ajustáveis)</p> <p>3.4 Torquímetro</p> <p>3.5 Dobrador de tubos</p> <p>4 TUBOS E CONEXÕES: CARACTERÍSTICAS E MATERIAIS</p> <p>4.1 Materiais para tubos</p> <p>4.1.1 Tubos de aço carbono</p> <p>4.1.2 Aços-liga e aços inoxidáveis</p> <p>4.1.3 Tubos de metais não-ferrosos</p> <p>4.1.4 Tubos não-metálicos</p> <p>4.1.5 Tubos de materiais plásticos</p> <p>4.2 Conexões</p> <p>4.3 Padronização de cores</p> <p>5 ACESSÓRIOS PARA MONTAGEM DE INSTRUMENTOS</p> <p>5.1 Suportes (pedestal, parede)</p> <p>5.2 Eletrodutos</p> <p>5.3 Canaletas, calhas, perfilados e bandejas</p> <p>5.4 Condutores elétricos (instrumentação e termopares)</p> <p>5.5 Caixa de junção e painel</p> <p>6 PROCESSOS INDUSTRIAIS</p> <p>6.1 Tipos de processos industriais</p> <p>6.1.1 Química e petroquímica</p> <p>6.1.2 Celulose e papel</p> <p>6.1.3 Petróleo e gás</p> <p>6.1.4 Siderurgia</p> <p>6.1.5 Açúcar e álcool</p> <p>6.1.6 Alumínio</p> <p>6.1.7 Cimento</p> <p>6.1.8 Tratamento de água e esgoto</p> <p>6.2 Importância da instrumentação no controle de processos</p> <p>6.3 Equipamentos industriais</p> <p>6.3.1 Bomba</p> <p>6.3.2 Compressor</p> <p>6.3.3 Forno</p> <p>6.3.4 Caldeira</p> <p>6.3.5 Trocador de calor</p> <p>6.3.6 Reator</p> <p>7 FUNDAMENTOS DAS VARIÁVEIS FÍSICAS</p> <p>7.1 Pressão</p> <p>7.1.1 Importância de sua medição</p> <p>7.1.2 Definição de pressões (tipos, unidades)</p> <p>7.1.3 Instrumentos para medição</p> <p>7.2 Nível</p> <p>7.2.1 Importância de sua medição</p> <p>7.2.2 Definição de nível (tipos, unidades)</p> <p>7.2.3 Instrumentos para medição</p>



	<p>Vazão7.3.1 Importância de sua medição7.3.2 Definição de vazão (tipos, unidades)7.3.3 Instrumentos para medição7.4 Temperatura7.4.1 Importância de sua medição7.4.2 Definição de temperatura (unidades)7.4.3 Instrumentos para medição7.5 Densidade7.5.1 Importância de sua medição7.5.2 Definição de densidade (unidades)7.5.3 Instrumentos para medição8 FUNDAMENTOS DA INSTRUMENTAÇÃO8.1 Classe de instrumentos8.1.1 Sensor8.1.2 Transmissor8.1.3 Indicador8.1.4 Registrador8.1.5 Controlador8.1.6 Conversor e transdutor8.1.7 Elementos finais de controle8.1.8 Analisadores8.2 Características dos instrumentos8.2.1 Zero, Range e Span8.2.2 Repetitividade, Sensibilidade e zona morta8.2.3 Precisão, exatidão, confiabilidade e rangeabilidade8.2.4 Histerese8.3 Malha aberta e fechada8.4 Telemetria8.5 Ferramentas de Qualidade aplicados à instalação de</p>
	<p>dispositivos de instrumentação e controle9 FUNDAMENTOS DE PNEUMÁTICA9.1 Ar comprimido9.1.1 Princípios físicos9.1.2 Geração9.1.3 Tratamento9.1.4 Distribuição9.2 Componentes pneumáticos9.2.1 Tipos9.2.2 Funções9.2.3 Simbologias10 TECNOLOGIAS DOS SINAIS DE COMUNICAÇÃO10.1 Pneumática10.2 Eletrônica analógica10.3 Eletrônica Digital (redes)10.4 Sem fio (Wireless)11 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E NORMAS11.1 Simbologia e Nomenclatura11.1.1 Norma ISA-5.11.1.2 Diagramas P&I11.1.3 Diagramas de malha11.2 Catálogos, Manual e Sites de Fabricantes(nacionais e internacionais)11.3 Norma ISO/IEC 1702511.4 Normas Série ISO 900011.5 Diagramas elétricos11.6 Normas Regulamentadoras11.7 Normas Ambientais Pertinentes11.8 Normas Internas da Indústria11.9 Procedimentos Técnicos11.10 Ordem de Serviço12 SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇAAPLICADO AO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO12.1 Normas de Segurança12.2 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva12.3 Riscos inerentes às atividades de instalação12.4 Acidentes de trabalho: tipos, características e prevenção12.5 Descarte de Resíduos12.6 Ergonomia</p>
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar hierarquias, instâncias de decisão e os níveis de autonomia estabelecidos para o seu contexto de trabalho e/ou convívio. • Perceber que faz parte de diferentes coletividades, seja no contexto da vida pessoal ou familiar, seja no âmbito do trabalho, e que as atividades e ações profissionais são predominantemente colaborativas. • Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional. 	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
<p>CUMMINS, Fred A. Integração de Sistemas. 1a Edição. Campus, 2002. GEORGINI, Marcelo. Automação: aplicação, descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs. 5a Edição. Editora Érica. NATALE, Ferdinando. Automação Industrial. Editora Érica. NATALE, Ferdinando. Automação Industrial. 6a. Edição. Editora Érica. OGATA, K. "Engenharia de Controle Moderno". Prentice-Hall, 1990.</p>	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Sala de aula</p> <p>Kit multimídia (projektor, tela, computador)</p> <p>software para desenhos de diagramas</p> <p>Biblioteca</p> <p>Laboratório de Instrumentação e Controle</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p> <p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão)</p> <p>com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p> <p>Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos)</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com</p> <p>luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência</p> <p>e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de</p> <p>entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de</p> <p>díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600</p> <p>V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1:</p> <p>Portátil</p> <p>Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos)</p> <p>Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações</p> <p>de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance"</p> <p>0-100% Rampa lenta,</p> <p>rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para</p> <p>os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão</p> <p>CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de</p> <p>calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador</p> <p>de Loop)</p> <p>Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de</p> <p>instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal,</p> <p>Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de</p> <p>tubo, cortador de tubos)</p> <p>Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e</p> <p>transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p>

	<p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão)</p> <p>com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais</p> <p>de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com</p> <p>luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência</p> <p>e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de</p> <p>entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de</p> <p>díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600</p> <p>V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1:</p> <p>Portátil</p> <p>EPIs e EPCs</p>
Observações/recomendações	<p>Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade</p> <p>e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s)</p> <p>Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a</p> <p>LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão,</p> <p>quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser</p> <p>indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das</p> <p>capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e</p> <p>pequeno porte.</p>



Unidade Curricular	Carga Horária
Desenho Técnico Aplicado à Sistemas Automatizados	60
Funções	
F. 1 : Implementar sistemas eletroeletrônicos e mecânicos de manufatura, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade. F. 2 : Implementar sistemas automatizados de manufatura, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade. F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas automatizados de manufatura, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para aplicação da metrologia dimensional e leitura e interpretação de desenhos técnicos aplicado à Sistemas Automatizados.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Aplicar fundamentos de Metrologia nos processos de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados.• Reconhecer softwares de desenhos técnicos, aplicados a modelagem e representação de equipamentos industriais.• Interpretar simbologias das representações gráficas, planilhas e tabelas relacionadas aos sistemas automatizados.• Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à elaboração de circuitos e projetos automatizados, suas características, funcionalidades e requisitos de uso.• Interpretar desenhos de componentes e conjuntos mecânicos, assim como a aplicação das técnicas de elaboração de croquis de peças.• Reconhecer as tolerâncias dimensionais e geométricas no modelamento e fabricação de peças, componentes e dispositivos mecânicos.• Reconhecer os princípios e referências técnicas que orientam a elaboração de desenhos técnicos aplicados a sistemas automatizados.• Reconhecer diferentes fases, métodos e padrões de estruturas aplicados ao desenvolvimento do projeto• Reconhecer os fundamentos de desenho técnico aplicados em sistemas automatizados.• Reconhecer os tipos, características e aplicações dos instrumentos de medição empregados nos processos de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados.• Reconhecer os fundamentos de desenho técnico mecânico aplicáveis aos processos de elaboração, instalação e manutenção de sistemas automatizados.	1 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E INFORMAÇÕES1.1 Coleta1.2 Seleção1.3 Organização1.4 Análise1.5 Segurança de dados1.6 Apresentação de informações1.6.1 Softwares de documentação (editor de texto e planilhas)1.6.2 Uso de ferramentas WEB (pesquisa, e-mail, armazenagem e compartilhamento em nuvem, entre outros)2 ESCALA2.1 Definição2.2 Tipos2.3 Aplicação2.4 Razão, proporção e regra de três simples2.5 Técnicas de desenho em escala3 LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE DESENHO TÉCNICOS3.1 Instrumentos e utensílios de desenho3.2 Formatos de papel e dobramentos de folhas3.3 Aplicação de linhas em desenhos - tipos de linhas3.4 Escrita3.5 Simbologia3.6 Cota do desenho3.7 Diagramas3.8 Perspectivas, vistas e cortes3.9 Folha de desenho - layout e dimensões3.10 Planta baixa, situação e implantação4 METROLOGIA APLICADA A SISTEMAS AUTOMATIZADOS4.1 Conceito, histórico e aplicação4.2 Normas Técnicas básicas para Metrologia4.3 Unidades de medidas e conversões4.4 Tipos, características, aplicações, uso e conservação dos instrumentos4.4.1 Régua graduada4.4.2 Trena4.4.3 Esquadro4.4.4 Paquímetro4.4.5 Goniômetro / Transferidor de Grau4.5 Tolerâncias dimensionais / geométricas5 DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR - CAD, APLICADO A SISTEMAS AUTOMATIZADOS5.1 Tipos de Softwares5.1.1 Características5.1.2 Interfaces5.2 Áreas gráficas5.2.1 Características5.2.2 Customização5.3 Sistemas de coordenadas5.4 Comandos5.5 Configuração5.5.1 Linhas5.5.2 Hachuras
	5.5.3 Textos5.5.4 Dimensionamento5.5.5 Impressão5.5.6 Camadas (layers)5.6 Perspectivas isométricas5.7 Desenhos de vistas ortogonais
Capacidades Socioemocionais	
Perceber de forma crítica a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes que se aplicam às atividades de sua responsabilidade. Demonstrar postura profissional flexível e aberta a novos aprendizados e experiências, orientados à melhoria e inovação dos processos de trabalho em que atua. Respeitar ideias e sugestões apresentadas que tenham por objetivo a solução de problemas ou o atendimento de necessidades observadas em seu contexto de trabalho. Analisar criticamente novos fatos, ideias e opiniões diferentes, considerando sua validade, viabilidade e aplicabilidade às atividades de sua responsabilidade.	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação	



Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
LIMA, Elson. Desenho técnico: leitura e interpretação. São Paulo: Érica, 2011.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Biblioteca Laboratório de Informática Laboratório de Eletricidade Sala de aula
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Escalímetro Trena Esquadro Paquímetros Goniômetro Transferidor de Grau EPIs e EPCs Computadores com softwares CAD instalados e conectado à internet Kits de Blocos geométrico para representação de vistas ortogonais de desenhos mecânicos Régua graduada
Recursos didáticos	Apostilas Manuais e catálogos Normas técnicas Software CAD Sites e aplicativos Livros didáticos Quadro Branco Equipamento audiovisual (projektor multimídia, tela de projeção e caixas de som)
Observações/recomendações	Acessibilidade: Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

Módulo Específico Profissional 1

Unidade Curricular	Carga Horária
Medição e Controle de Variáveis de Processos Industriais	128
Funções	
F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais para realizar a medição e controle de variáveis em processos industriais.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de planejamento e definição da sequência das etapas de montagem de dispositivos, visando à instalação de sistemas de medição e controle de variáveis, em conformidade com as especificações do projeto. • Identificar os componentes, circuitos e conexões, de acordo com o projeto e os manuais dos fabricantes, para a correta instalação dos dispositivos em sistemas de medição e controle. • Aplicar técnicas de montagem de dispositivos em sistemas de medição e controle, conforme especificações do projeto e orientações dos manuais dos fabricantes. • Utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados para a montagem de dispositivos em sistemas de medição e controle, seguindo os procedimentos operacionais e as recomendações dos manuais dos fabricantes. • Aplicar técnicas de testes de funcionamento em dispositivos de sistemas de medição e controle, utilizando instrumentos de verificação e realizando ensaios, conforme os padrões e normas estabelecidos. • Aplicar técnicas de verificação do funcionamento das malhas de medição e controle, utilizando instrumentos de verificação e ensaios, em conformidade com o projeto e os manuais dos fabricantes. • Identificar as especificações técnicas de insumos, dispositivos, máquinas, equipamentos e ferramentas, por meio da leitura e interpretação de manuais e catálogos dos fabricantes, para a correta instalação dos dispositivos de medição e controle. • Identificar as especificações técnicas descritas nos Procedimentos Operacionais e Ordens de Serviço, considerando o tipo de montagem a ser executada em sistemas de medição e controle de variáveis. • Aplicar técnicas de instalação de dispositivos de medição e controle de variáveis, conforme as especificações estabelecidas nas Ordens de Serviço e nos Procedimentos Operacionais, e com base nos manuais do fabricante. • Identificar as tecnologias habilitadoras da Indústria Avançada (Indústria 4.0) aplicáveis à instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis. • Utilizar as tecnologias habilitadoras da Indústria Avançada na instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, promovendo maior eficiência, conectividade e automação nos processos industriais. • Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para o controle da execução das etapas da instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, conforme o cronograma do serviço. • Analisar técnicas e procedimentos operacionais de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, com foco na otimização do processo. • Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, visando à melhoria contínua. • Aplicar Ferramentas da Qualidade no processo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, promovendo a melhoria 	<p>1 PLANEJAMENTO DA INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO E CONTROLE</p> <p>1.1 Ordem de serviço</p> <p>1.2 Previsão de recursos</p> <p>1.2.1 Cronograma</p> <p>1.2.2 Disponibilidade (turnos de trabalho, acesso e liberação)</p> <p>1.2.3 Listas de materiais</p> <p>1.2.4 Lista de EPIs e EPCs</p> <p>1.3 Análise Preliminar de Riscos (APR)</p> <p>1.4 Plano de Trabalho</p> <p>1.4.1 Estruturas para instalação</p> <p>1.5 Lista de verificações (checklist)</p> <p>1.6 Fases do trabalho de instalação</p> <p>2 SISTEMAS ELETROPNEUMÁTICOS</p> <p>2.1 Circuitos pneumáticos</p> <p>2.2 Simbologia</p> <p>2.3 Válvulas direcionais</p> <p>2.4 Atuadores pneumáticos</p> <p>2.5 Preparação do ar comprimido</p> <p>2.6 Elementos de acionamento</p> <p>2.7 Elementos de controle</p> <p>2.8 Elementos de atuação</p> <p>2.9 Software de simulação</p> <p>3 INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVOS</p> <p>3.1 Montagem mecânica</p> <p>3.1.1 Fixação (suporte, pedestal, máquina)</p>



<p>contínua.</p> <ul style="list-style-type: none">• Avaliar soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com a instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, com foco na eficiência e melhoria contínua do processo.• Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, utilizando técnicas específicas para o cumprimento das normas ambientais.• Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho e ao meio ambiente, associadas ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.• Aplicar os requisitos estabelecidos na legislação vigente, normas técnicas e de segurança, conforme o tipo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.• Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e a correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) pelas equipes de trabalho.• Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos necessários para a instalação de sistemas de medição e controle de variáveis.• Selecionar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, considerando a instalação de sistemas de medição e controle de variáveis.• Aplicar técnicas de manuseio, guarda e conservação de ferramentas, equipamentos e instrumentos, conforme as instruções dos fabricantes.• Identificar componentes, malhas, circuitos e conexões com base no projeto e no manual do fabricante, visando à correta instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.• Identificar softwares de simulação e configuração aplicáveis à instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.• Aplicar técnicas de simulação e configuração de dispositivos de medição e controle, utilizando softwares específicos, em conformidade com o projeto e as instruções do fabricante.• Aplicar técnicas de instalação de dispositivos de medição e controle, de acordo com as especificações do projeto e o manual do fabricante. <p>Aplicar técnicas de verificação do funcionamento das malhas de medição e controle, utilizando instrumentos de verificação e ensaios, em conformidade com o projeto e os manuais dos fabricantes.</p> <p>Identificar as especificações técnicas de insumos, dispositivos, máquinas, equipamentos e ferramentas, por meio da leitura e interpretação de manuais e catálogos dos fabricantes, para a correta instalação dos dispositivos de medição e controle.</p> <p>Identificar as especificações técnicas descritas nos Procedimentos Operacionais e Ordens de Serviço, considerando o tipo de montagem a ser executada em sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Aplicar técnicas de instalação de dispositivos de medição e controle de variáveis, conforme as especificações estabelecidas nas Ordens de Serviço e nos Procedimentos Operacionais, e com base nos manuais do fabricante.</p> <p>Identificar as tecnologias habilitadoras da Indústria Avançada (Indústria 4.0) aplicáveis à instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Utilizar as tecnologias habilitadoras da Indústria Avançada na instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, promovendo maior eficiência, conectividade e automação nos processos industriais.</p> <p>Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para o controle da execução das etapas da instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, conforme o cronograma do serviço.</p>	
---	--



<p>Analisar técnicas e procedimentos operacionais de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, com foco na otimização do processo.</p> <p>Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, visando à melhoria contínua.</p> <p>Aplicar Ferramentas da Qualidade no processo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, promovendo a melhoria contínua.</p> <p>Avaliar soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com a instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, com foco na eficiência e melhoria contínua do processo. Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis, utilizando técnicas específicas para o cumprimento das normas ambientais.</p> <p>Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho e ao meio ambiente, associadas ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Aplicar os requisitos estabelecidos na legislação vigente, normas técnicas e de segurança, conforme o tipo de instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e a correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) pelas equipes de trabalho.</p> <p>Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos necessários para a instalação de sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Selecionar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, considerando a instalação de sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Aplicar técnicas de manuseio, guarda e conservação de ferramentas, equipamentos e instrumentos, conforme as instruções dos fabricantes.</p> <p>Identificar componentes, malhas, circuitos e conexões com base no projeto e no manual do fabricante, visando à correta instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Identificar softwares de simulação e configuração aplicáveis à instalação de dispositivos em sistemas de medição e controle de variáveis.</p> <p>Aplicar técnicas de simulação e configuração de dispositivos de medição e controle, utilizando softwares específicos, em conformidade com o projeto e as instruções do fabricante.</p> <p>Aplicar técnicas de instalação de dispositivos de medição e controle, de acordo com as especificações do projeto e o manual do fabricante.</p>	
	<p>3.1.2 Interligação com o processo3.2 Montagem elétrica3.2.1 Conexões ao comando3.2.2 Conexão com intertravamento3.3 Ferramentas manuais3.3.1 Tipos3.3.2 Características3.3.3 Manuseio, guarda e conservação3.4 Ferramentas de Qualidade aplicados a instalação de dispositivos de automação e controle3.5 Softwares de Controle e Simulação3.5.1 Tipos3.5.2 Recursos3.6 Diagnóstico remoto</p>



	<p>(web, App)4 ELEMENTOS DE MEDIÇÃODAS VARIÁVEIS FÍSICAS4.1 Variável Pressão4.1.1 Indicadores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.1.2 Transmissores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.1.3 Calibração de instrumentos de pressão4.1.4 Comportamento dinâmico4.1.5 Segurança na medição4.1.6 Software de configuração4.2 Variável Nível4.2.1 Indicadores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.2.2 Transmissores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.2.3 Calibração de instrumentos de nível4.2.4 Comportamento dinâmico4.2.5 Segurança na medição4.2.6 Software de configuração4.3 Variável Vazão4.3.1 Indicadores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.3.2 Transmissores: Princípios de funcionamento,tipos e características</p>
	<p>4.3.3 Calibração de instrumentos de vazão4.3.4 Comportamento dinâmico4.3.5 Segurança na medição4.3.6 Software de configuração4.4 Variável Temperatura4.4.1 Indicadores: Princípiosde funcionamento, tipos e características4.4.2 Transmissores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.4.3 Calibração de instrumentos de temperatura4.4.4 Comportamento dinâmico4.4.5 Segurança na medição4.4.6 Software de configuração4.5 Variável Densidade4.5.1 Indicadores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.5.2 Transmissores: Princípios de funcionamento, tipos e características4.5.3 Calibração de instrumentos de densidade4.5.4 Comportamento dinâmico4.5.5 Segurança na medição4.5.6 Software de configuração5 ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE5.1 Definição5.2 Válvulas de controle5.2.1 Partes (corpos, castelo e atuador)5.2.2 Aplicação5.2.3 Características5.2.4 Materiais para construção das válvulas5.2.5 Seleção5.2.6 Especificação5.2.7 Classes de vedação das válvulas5.2.8 Acessórios de válvulas5.2.9 Instalação de válvulas5.2.10 Calibração de válvulas5.3 Válvulas de segurança5.3.1 Partes5.3.2 Aplicação5.3.3 Características6 CONTROLADORES DE PROCESSOS INDUSTRIAIS</p>
	<p>6.1 Tipos6.2 Características6.3 Aplicações7 TÉCNICAS DE CONTROLE7.1 Conceitos e terminologias7.2 Tipos de processo7.2.1 Contínuo7.2.2 Batelada7.3 Características dinâmicas das variáveis7.3.1 Resistência7.3.2 Capacitância7.3.3 Tempo morto7.4 Tolerâncias para controle de processo7.4.1 Tipos de distúrbios7.4.2 Regime transitório e permanente7.4.3 Regulação e estabilidade7.4.4 Tempo de subida e acomodação7.4.5 Sobrelevação7.4.6 Sensibilidade7.4.7 Limites máximos e mínimos7.4.8 Valores operacionais de segurança7.5 Tipos de controle7.5.1 Manual7.5.2 Automático7.6 Controle automático contínuo PID7.6.1 Malha Aberta (Proporcional "P", Proporcional Integral "PI", Proporcional Derivativo "PD" e Aplicações)7.6.2 Malha Fechada (Controle"P", Controle "P+I", Controle"P+D", Controle "P+I+D" e Aplicações)7.7 Critérios de qualidade de controle7.7.1 Comportamento do sistema em malha fechada7.7.2 Taxa de amortecimento7.7.3 Distúrbio mínimo7.7.4 Amplitude mínima7.8 Controlabilidade das variáveis7.9 Sintonia do controlador em malhas7.10</p>



	Estabilidade das malhas de controle8 ESTRATÉGIAS DE CONTROLES8.1 Controle multivariável
	8.2 Feedback8.3 Feedforward8.4 Cascata8.5 Razão8.6 Split range9 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E NORMAS9.1 Catálogos, manual e sites de fabricantes (nacionais e internacionais)9.2 Diagramas elétricos9.3 Norma IEC 61131-39.4 Norma ISA 5.19.5 Norma ISA 105/IEC 623379.6 Normas Regulamentadoras9.7 Normas ambientais pertinentes9.8 Normas internas da indústria9.9 Procedimentos Técnicos9.10 Ordem de Serviço10 SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA APLICADO AO PROCESSO DE MEDIÇÃO E CONTROLE DE VARIÁVEIS10.1 Normas de Segurança10.2 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva10.3 Riscos inerentes às atividades de instalação10.4 Acidentes de trabalho:tipos, características e prevenção10.5 Descarte de resíduos10.6 Ergonomia
Capacidades Socioemocionais	
<p>Posicionar-se, a partir das próprias convicções, diante de cenários, contextos e fatos de diferentes naturezas, considerando os princípios e referenciais da ética, da moral e das convenções ou código de conduta estabelecido.</p> <p>Reconhecer o valor do diálogo, da empatia, da tolerância, do altruísmo, da humildade e da gratidão nas relações profissionais.</p> <p>Desenvolver estratégias que convirjam e fortaleçam a sinergia, o senso de equipe, a integração, a valorização do outro e de suas ideias, a melhoria de clima e a dinamicidade da equipe de trabalho.</p>	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Biblioteca</p> <p>Laboratório de Instrumentação e Controle</p> <p>Kit multimídia (projektor, tela, computador)</p> <p>Sala de aula</p> <p>software para desenhos de diagramas</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão) com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p> <p>Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos)</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil</p>

	<p>Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos)</p> <p>Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop)</p> <p>Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p> <p>EPIs e EPCs</p>
Materiais	<p>Projeto</p> <p>Apostilas Manuais e catálogos</p> <p>Normas técnicas</p> <p>Sites e aplicativos</p> <p>Livros didáticos</p> <p>Software de Desenho CAD (instrumentação)</p> <p>Software de Simulação Digital</p> <p>Flip chart</p> <p>Quadro Branco</p>
Observações/recomendações	<p>Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>



Unidade Curricular		Carga Horária
Gestão dos Processos de Implementação dos Sistemas de Instrumentação e Controle		60
Funções		
F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.		
Objetivo Geral		
Propiciar o desenvolvimento de capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na coordenação das etapas dos processos de Implementação de Instrumentação e Controle.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Definir postos de trabalho, com base nas demandas estabelecidas no plano operacional ou a ordem de serviço Identificar possíveis necessidades de mudanças no ambiente de trabalho que envolva estruturas, processos, máquinas, ferramentas, técnicas de trabalho e pessoas Avaliar o desempenho individual e da equipe, com base nos resultados dos indicadores de desempenho e operacionais, tendo em vista o desenvolvimento profissional Realizar treinamentos específicos, para alinhamento dos perfis das equipes à inovações dos processos, visando melhoria do desempenho Identificar as necessidades de treinamentos coletivos e individuais, para manter a qualidade e melhoria do processo produtivo Analisar o tempo de execução das atividades e os recursos humanos e tecnológicos, necessários para elaboração do cronograma de trabalho Identificar a periodicidade dos treinamentos das equipes de trabalho, conforme os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização do processo Aplicar técnicas de gerenciamento de pessoas para realização de intervenções durante a supervisão da implementação de sistemas de instrumentação e controle Aplicar técnicas de feedback necessárias para alinhamento e desenvolvimento de processos avaliativos Aplicar técnicas de feedback necessárias para alinhamento e desenvolvimento de processos avaliativos Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas de implementação de sistemas de instrumentação e controle, conforme cronograma do serviço Analisar as técnicas e procedimentos operacionais de implementação de sistemas de instrumentação e controle, visando a otimização do processo Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis aos processos de implementação de sistemas de instrumentação e controle, tendo em vista a sua melhoria contínua Aplicar Ferramentas da Qualidade aos processos de implementação de sistemas de instrumentação e controle, visando a melhoria contínua Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com a implementação de sistemas de instrumentação e controle, tendo em vista a melhoria contínua do processo Identificar as características físicas, psicomotoras e de qualificação do trabalhador, considerando os aspectos técnicos e ergonômicos, para a distribuição das tarefas a serem realizadas Orientar as equipes de trabalho, quanto ao cumprimento das normas de segurança e meio ambiente, para o atendimento das demandas do plano operacional ou a ordem de serviço Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho nos processos de implementação de sistemas de instrumentação e controle, para a adoção de medidas preventivas Orientar a equipe referentes às ações de gestão de resíduos 		<p>1 GESTÃO DOS PROCESSOS</p> <p>1.1 Ferramentas de Controle: tipos, características e aplicação</p> <p>1.1.1 Diagrama de Pareto</p> <p>1.1.2 Lista de verificação</p> <p>1.1.3 Relatório A3</p> <p>1.2 Sustentabilidade</p> <p>1.2.1 Princípios</p> <p>1.2.2 Indicadores</p> <p>1.3 Softwares de controle</p> <p>1.3.1 Conceito</p> <p>1.3.2 Operação</p> <p>1.3.3 Análise</p> <p>2 PLANEJAMENTO OPERACIONAL</p> <p>2.1 Conceito e aplicação</p> <p>2.2 Documentos normativos</p> <p>2.2.1 Legislações e normas</p> <p>2.2.2 Diretrizes internas</p> <p>2.2.3 Procedimentos Operacionais</p> <p>2.2.4 Instruções de trabalho</p> <p>2.3 Ferramentas de Planejamento: Tipos, Características e Aplicação</p> <p>2.3.1 Fluxograma</p> <p>2.3.2 Ciclo PDCA</p> <p>2.3.3 Cronograma</p> <p>2.3.4 5W2H</p> <p>2.3.5 Diagrama de Causa e Efeito</p> <p>2.3.6 Matriz SWOT</p> <p>3 PERFIS PROFISSIONAIS</p> <p>3.1 Tipos</p> <p>3.1.1 Comunicadores</p> <p>3.1.2 Analistas</p> <p>3.1.3 Executores</p> <p>3.1.4 Planejadores</p> <p>3.2 Estratégias para definição de grupos e equipes de trabalho</p> <p>4 GESTÃO DE CONFLITOS</p> <p>4.1 Diferenças entre as gerações</p> <p>4.1.1 Baby boomer, X, Y, Z, alfa, millennials</p> <p>4.2 Respeito às diferenças</p> <p>4.3 Habilidades da comunicação</p> <p>4.4 Inteligência emocional</p> <p>5 HABILIDADES COMPORTAMENTAIS REQUERIDAS PELA INDÚSTRIA - SOFT SKILLS</p> <p>5.1 Liderança de equipe</p> <p>5.1.1 Liderança exponencial</p> <p>5.1.2 Estilos tradicionais de liderança</p>



conformidade com as normas ambientais	
<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de proteção individuais - EPI e equipamentos de proteção coletivos - EPC pelas equipes de trabalho • Aplicar as normas técnicas e procedimentos de segurança, conforme o tipo de implementação de sistemas de instrumentação e controle a ser realizada • Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais <p>Identificar a periodicidade dos treinamentos das equipes de trabalho, para o atendimento da legislação trabalhista, procedimentos internos da empresa e normas técnicas, de qualidade, de segurança, saúde e sustentabilidade</p>	
	<p>5.2 Orientação para resultados 5.3 Comunicação eficaz 5.4 Desafios e metas 5.5 Flexibilidade 5.6 Colaboração 5.7 Inclusão</p> <p>6 GESTÃO DE DESEMPENHO 6.1 Avaliação 6.1.1 Indicadores de desempenho 6.1.2 Métodos de avaliação individual e coletivo 6.2 Feedback 6.3 Capacitação 6.3.1 Técnicas de treinamento 6.3.2 Disseminação de informações para equipes 6.3.3 Verificação de desempenho 6.3.4 Orientações para prevenção de acidentes</p> <p>7 RELAÇÕES INSTITUCIONAIS VERTICAIS E HORIZONTAIS 7.1 Relação com pares 7.2 Relação com líderes 7.3 Relação com clientes internos e externos 7.4 Relação com subordinados</p> <p>8 RELACIONAMENTOS EM EQUIPES DE TRABALHO 8.1 Trabalho em equipe 8.2 Trabalho em grupo 8.3 O relacionamento com os colegas de equipe 8.4 Responsabilidades individuais e coletivas</p>
Capacidades Socioemocionais	
<p>Reelaborar conceitos, compreensões e premissas à luz de referenciais técnicos, legais, normativos, éticos, sociais e institucionais, com vistas a um posicionamento pessoal e profissional diante de fatos, contextos, possibilidades, desafios e problemáticas de diferentes naturezas. Perceber a importância das atividades a serem desenvolvidas, tendo consciência da sua relevância.</p> <p>Aceitar regras, normas e acordos coletivos estabelecidos, incorporando-os às suas práticas e contribuindo com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.</p>	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Laboratório de Informática Laboratório de Gestão Biblioteca Sala de aula</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Computadores com acesso a internet (e com software de editor de texto, planilha eletrônica, editor de apresentações) Kit multimídia (projeto, tela, computador) Materiais</p>
Materiais	<p>Computador com pacote de escritório e acesso à internet Tela de Projeção Equipamento audiovisual (projeto, multimídia, tela de projeção e caixas de som) Apostilas Manuais e Catálogos Normas Técnicas e Regulamentadoras Livros Didáticos Sites e Aplicativos Softwares de Gestão de Processo</p>
Observações/recomendações	Serão asseguradas as condições de acessibilidade,

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



Unidade Curricular		Carga Horária
Sistemas de Instrumentação Analítica		60
Funções		
F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para a instalação de Sistemas de Instrumentação Analítica em processos industriais.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, de acordo com as especificações das Ordens de Serviço, Procedimentos Operacionais • Aplicar técnicas de testes de funcionamento dos dispositivos de sistemas de instrumentação analítica, por meio da utilização de instrumentos de verificação e ensaio, em conformidade com o manual do fabricante • Aplicar técnicas de montagem de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica de acordo com as especificações do projeto e manual do fabricante • Identificar os componentes, circuitos e conexões, de acordo com o projeto e manual do fabricante, tendo em vista a instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Aplicar técnicas de verificação do funcionamento de sistemas de instrumentação analítica, por meio da utilização de instrumentos de verificação e ensaio, em conformidade com o projeto e manual do fabricante • Utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos para montagem de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, em conformidade com os Detalhamento das Unidades Curriculares • Identificar os tipos e características das variáveis químicas industriais passíveis de medição e controle no processo industrial • Identificar as especificações técnicas descritas nos Procedimentos Operacionais e Ordens de Serviço, de acordo com o tipo de instalação de dispositivos a ser realizada em sistemas de instrumentação analítica • Identificar as especificações técnicas dos insumos, dispositivos, máquinas, equipamentos e ferramentas nos manuais e catálogos do fabricante, para a instalação dos dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Aplicar técnicas de planejamento e definição da sequência das etapas de montagem de dispositivos, visando a instalação dos sistemas de instrumentação analítica em processos industriais • Aplicar técnicas de manuseio, guarda e conservação de ferramentas, equipamentos e instrumentos, de acordo com instruções dos fabricantes, tendo em vista a instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Identificar os componentes, malhas, circuitos e conexões, de acordo com o projeto e manual do fabricante, tendo em vista a instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Identificar softwares de simulação, para instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos, visando a instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Selecionar as ferramentas, equipamentos e instrumentos visando a instalação de componentes em sistemas de instrumentação analítica • Aplicar técnicas de simulação em sistemas de instrumentação analítica, por meio da utilização de softwares específicos, em conformidade com o projeto e instruções do fabricante • Aplicar técnicas de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, de acordo com o projeto e manual do fabricante • Utilizar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à 		<p>1 PLANEJAMENTO DA INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA</p> <p>1.1 Plano de Trabalho</p> <p>1.2 Fases do trabalho de instalação</p> <p>1.3 Revisão de recursos</p> <p>1.4 Cronograma</p> <p>1.5 Listas de recursos</p> <p>1.5.1 Ferramentas, máquinas, equipamentos e instrumentos</p> <p>1.5.2 Softwares</p> <p>1.6 Lista de verificações (checklist)</p> <p>2 INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA</p> <p>2.1 Definição</p> <p>2.2 Importância da instrumentação analítica no controle de processos</p> <p>2.3 Química industrial</p> <p>2.3.1 Elementos químicos</p> <p>2.3.2 Substâncias químicas: ácidos, bases e hidróxidos</p> <p>2.3.3 Misturas</p> <p>2.3.4 Ligações Químicas: ligação iônica e ligação covalente</p> <p>2.3.5 Transformação da matéria e reações químicas</p> <p>3 SISTEMAS DE ANÁLISES</p> <p>3.1 Contínuas</p> <p>3.2 Descontínuas</p> <p>3.3 Sistemas de amostragem</p> <p>3.3.1 Características físicas das amostras</p> <p>3.3.2 Características químicas das amostras</p> <p>3.3.3 Procedimentos: coleta, amostra, descarte</p> <p>4 ANALISADORES INDUSTRIAIS</p> <p>4.1 Princípio de funcionamento</p> <p>4.2 Aplicação</p> <p>4.3 Vantagens e desvantagens</p> <p>4.4 Softwares de configuração</p> <p>4.5 Tipos</p> <p>4.5.1 Analisadores de oxigênio</p> <p>4.5.2 Condutibilidade térmica</p> <p>4.5.3 Absorção de radiação infravermelho</p> <p>4.5.4 Analisadores de pH</p> <p>4.5.5 Analisadores de umidade</p> <p>4.5.6 Cromatógrafos</p> <p>4.5.7 Fotometria</p> <p>4.6 Manutenção de analisadores</p> <p>4.6.1 Limpeza</p> <p>4.6.2 Substituição de peça</p> <p>4.6.3 Calibração</p> <p>4.6.4 Ajustes</p> <p>4.7 Software de configuração</p> <p>4.8 Monitoramento remoto via App e IoT</p> <p>4.9 Segurança e qualidade aplicada à instrumentação analítica</p> <p>5 INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA</p> <p>5.1 Planejamento</p> <p>5.1.1 Lista de tarefas</p> <p>5.1.2 Cronograma</p> <p>5.2 Montagem mecânica</p> <p>5.3 Montagem elétrica</p> <p>5.4 Ferramentas manuais</p> <p>5.4.1 Tipos</p> <p>5.4.2 Características</p> <p>5.4.3 Manuseio, guarda e conservação</p> <p>5.5 Materiais e insumos</p>



<p>instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com a instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, tendo em vista a melhoria contínua do processo • Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, visando a melhoria contínua • Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas da instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, conforme cronograma do serviço • Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, tendo em vista a sua melhoria contínua • Analisar as técnicas e procedimentos operacionais de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, visando a otimização do processo • Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de instalação de sistemas de instrumentação analítica, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais • Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho e ao meio ambiente, associados ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho • Aplicar os requisitos estabelecidos na Legislação, Normas Técnicas e de Segurança, conforme o tipo de instalação de dispositivos a ser realizada em sistemas de instrumentação analítica <p>Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com a instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, tendo em vista a melhoria contínua do processo</p> <p>Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, visando a melhoria contínua</p> <p>Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas da instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, conforme cronograma do serviço</p> <p>Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, tendo em vista a sua melhoria contínua</p> <p>Analisar as técnicas e procedimentos operacionais de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica, visando a otimização do processo</p> <p>Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de instalação de sistemas de instrumentação analítica, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais</p> <p>Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho e ao meio ambiente, associados ao processo de instalação de dispositivos em sistemas de instrumentação analítica</p> <p>Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho</p> <p>Aplicar os requisitos estabelecidos na Legislação, Normas Técnicas e de Segurança, conforme o tipo de instalação de dispositivos a ser realizada em sistemas de instrumentação analítica</p>	
	<p>5.5.1 Tipos 5.5.2 Características 5.5.3 Aplicações 5.6 Ferramentas de Qualidade aplicadas a instalação de dispositivos de automação e controle 6 NORMAS TÉCNICAS</p>



	(NBR, NORMAS INTERNACIONAIS), NORMAS REGULAMENTADORAS E DOCUMENTAÇÃO6.1 Norma ISA 105/IEC 623376.2 Normas Regulamentadoras6.3 Manual de fabricante6.4 Procedimentos Técnicos6.5 Ordem de Serviço6.6 Desenhos de montagem6.6.1 Diagrama P&I6.6.2 Diagrama de interligação elétrica6.6.3 Desenho isométrico7 ORGANIZAÇÃO E SEGURANÇA NOS SERVIÇOS DE INSTALAÇÕES7.1 Preparação do ambiente de trabalho7.2 Limpeza e conservação do ambiente de trabalho7.3 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)7.3.1 Tipos7.3.2 Características7.3.3 Aplicação e usabilidade7.4 Inspeção de segurança7.5 Armazenamento e manuseio de materiais e insumos7.6 Precauções a serem tomadas nas intervenções (riscos ocupacionais e riscos elétricos)7.7 Gestão de resíduos
Capacidades Socioemocionais	
<p>Demonstrar atitude proativa na identificação e na proposição de soluções para os problemas, para atendimento a necessidades ou para a implementação de melhorias nos contextos relacionados a sua atuação profissional.</p> <p>Demonstrar, em seus comportamentos profissionais, pensamento crítico em relação a diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas apresentadas pelos seus pares sobre as atividades sob sua responsabilidade.</p> <p>Reconhecer o valor do diálogo, da empatia, da tolerância, do altruísmo, da humildade e da gratidão nas relações profissionais.</p>	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Sala de aula</p> <p>Biblioteca</p> <p>Laboratório de Instrumentação e Controle</p> <p>Kit multimídia (projetor, tela, computador)</p> <p>software para desenhos de diagramas</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Analísadores de gás</p> <p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil</p> <p>Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de</p>

	<p>calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop)</p> <p>Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos)</p> <p>EPIs e EPCs</p> <p>Instrumentos medidores de pH, de umidade, condutivímetro</p> <p>Sistemas de amostragem</p>
Recursos didáticos	<p>Quadro Branco</p> <p>Apostilas Manuais e catálogos</p> <p>Projektor</p> <p>Normas técnicas</p> <p>Sites e aplicativos</p> <p>Livros didáticos</p> <p>Software de Desenho CAD (instrumentação)</p> <p>Software de Simulação Digital</p> <p>Flip chart</p>
Observações/recomendações	<p>Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte</p>



Unidade Curricular		Carga Horária
Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS)		80
Funções		
F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para a implementação de Sistemas Instrumentados de Segurança em processos industriais.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de planejamento e definição da sequência das etapas de montagem de Sistemas Instrumentados de Segurança(SIS), visando a instalação dos dispositivos • Identificar os componentes, malhas e conexões, de acordo com o projeto e manual do fabricante, tendo em vista a instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança(SIS) • Aplicar técnicas de montagem de dispositivos em Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), de acordo com as especificações do projeto e manuais de fabricantes • Utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos para montagem de dispositivos em Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), em conformidade com os procedimentos operacionais e recomendações dos manuais dos fabricantes • Aplicar técnicas de testes de funcionamento em dispositivos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), por meio da utilização de instrumentos de verificação e ensaios, em conformidade com o manual do fabricante 		<p>1 PLANEJAMENTO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA - SIS</p> <p>1.1 Plano de Trabalho</p> <p>1.2 Fases do trabalho de instalação</p> <p>1.3 Revisão de recursos</p> <p>1.4 Cronograma</p> <p>1.5 Listas de Materiais</p> <p>1.5.1 Lista de Ferramentas, Máquinas, Equipamentos e Instrumentos</p> <p>1.6 Lista de verificações (checklist)</p> <p>2 RISCOS E PERIGOS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS</p> <p>2.1 Definições</p> <p>2.2 Análise de risco</p> <p>2.3 Técnicas de identificação de perigos</p> <p>2.3.1 Análise Preliminar de Perigo (APP)</p> <p>2.3.2 What-If (e se)</p> <p>2.3.3 Perigos e Operabilidade (HAZOP)</p> <p>3 CLASSIFICAÇÃO DE ÁREA</p> <p>3.1 Definições: atmosfera explosiva</p> <p>3.2 Classificação segundo as Normas europeias e americanas</p> <p>3.3 Origem da explosão</p> <p>3.3.1 Temperatura de ignição</p> <p>3.3.2 Energia de ignição</p> <p>3.4 Métodos de proteção</p> <p>3.4.1 Prova de explosão (Ex d)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de verificação do funcionamento dos Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), por meio da utilização de instrumentos de verificação e ensaios, em conformidade com projeto e manuais de fabricantes • Identificar as especificações técnicas dos insumos, dispositivos, máquinas, equipamentos e ferramentas nos manuais e catálogos do fabricante, para a instalação dos dispositivos • Identificar as especificações técnicas descritas nos Procedimentos Operacionais e Ordens de Serviço, de acordo com o tipo de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) a ser realizada • Identificar riscos e perigos associados ao funcionamento de processos industriais, tendo em vista a implementação dos Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) 		<p>3.4.2 Pressurizado (Ex p)</p> <p>3.4.3 Encapsulado (Ex m)</p> <p>3.4.4 Imerso em óleo (Ex o)</p> <p>3.4.5 Enchimento de areia (Ex q)</p> <p>3.4.6 Segurança intrínseca (Ex i)</p> <p>3.4.7 Segurança aumentada (Ex e)</p> <p>3.4.8 Não acendível (Ex n)</p> <p>3.4.9 Proteção especial (Ex s)</p> <p>3.4.10 Combinação das proteções</p> <p>3.5 Segurança intrínseca</p> <p>3.5.1 Aplicações típicas</p> <p>3.5.2 Barreiras Zener</p> <p>3.5.3 Isoladores galvânicos</p> <p>3.5.4 Equipamentos intrinsecamente seguros</p> <p>4 REQUISITOS PARA O SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA - SIS</p> <p>4.1 Definição de SIS</p> <p>4.1.1 Sistema Básico de Controle (BPCS)</p> <p>4.1.2 Camadas de proteção</p> <p>4.1.3 Normas IEC 61508 / IEC 61511 / S84.014</p> <p>4.2 Parada segura</p> <p>4.2.1 Confiabilidade (RRF)</p> <p>4.2.2 Disponibilidade (PFD)</p> <p>4.2.3 Redundâncias (votação)</p> <p>4.2.4 Diagnósticos</p> <p>4.3 Níveis de Segurança (SIL)</p> <p>4.4 Função de Segurança (SIF)</p> <p>5 COMPONENTES DO SISTEMA DE INTERTRAVAMENTO</p> <p>5.1 Transmissores</p> <p>5.2 Controladores</p> <p>5.3 Elementos Finais de Controle</p> <p>5.3.1 Eletroválvulas</p> <p>5.3.2 Posicionadores</p> <p>5.3.3 Válvulas</p> <p>5.4 Software de configuração</p> <p>5.5 Monitoramento remoto via App e IloT</p> <p>6 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA - SIS</p> <p>6.1 Definição de alarmes e proteção</p> <p>6.2 Documentação para elaboração do Sistema Instrumentado de Segurança - SIS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas da instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), conforme cronograma do serviço • Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), tendo em vista a sua melhoria contínua • Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), visando a melhoria contínua 		<p>6.3 Diagrama lógico</p> <p>6.4 Diagrama de conexão</p> <p>6.5 Diagrama P&ID</p> <p>7 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA - SIS</p> <p>7.1 Planejamento</p> <p>7.1.1 Lista de tarefas</p> <p>7.1.2 Cronograma</p> <p>7.2 Instalação mecânica</p> <p>7.2.1 Fixação (suporte, pedestal, máquina)</p> <p>7.2.2 Interligação com o processo</p> <p>7.3 Instalação elétrica</p> <p>7.3.1 Conexões ao comando</p> <p>7.3.2 Conexão com intertravamento</p> <p>7.4 Calibração</p> <p>7.5 Comissionamento</p> <p>7.5.1 Teste de funcionamento</p> <p>7.5.2 Software</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com a instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), tendo em vista a melhoria contínua do processo 	<p>de simulação7.5.3 Validação do SistemaInstrumentado de Segurança - SIS7.6 Operação do SistemaInstrumentado de Segurança - SIS7.6.1 Manutenção7.6.2 Modificações7.7 Ferramentas Manuais7.7.1 Tipos7.7.2 Características7.8 Materiais e insumos7.8.1 Tipos7.8.2 Características7.8.3 Aplicações7.9 Ferramentas de Qualidade aplicados a instalação de dispositivos de automação e controle8 CATÁLOGOS, MANUAL E SITES DE FABRICANTES (NACIONAIS E INTERNACIONAIS)9 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E NORMAS9.1 Catálogos, Manual e Sites de Fabricantes (nacionais e internacionais)9.2 Diagramas Elétricos9.3 Normas Regulamentadoras9.4 Normas Ambientais Pertinentes9.5 Normas Internas da Indústria</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais • Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho e meio ambiente associados ao processo de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Aplicar os requisitos estabelecidos na Legislação, Normas Técnicas e de Segurança, conforme o tipo de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivos - EPC pelas equipes de trabalho 	<p>9.6 Procedimentos Técnicos9.7 Ordem de Serviço10 SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA APLICADO AO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS10.1 Normas de Segurança10.2 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva10.3 Riscos inerentes às atividades de instalação10.4 Acidentes de trabalho: tipos, características e prevenção10.5 Descarte de Resíduos10.6 Ergonomia</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança(SIS) • Utilizar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos, visando a instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Selecionar as ferramentas, equipamentos e instrumentos, visando a instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Aplicar técnicas de manuseio, guarda e conservação de ferramentas, equipamentos e instrumentos, de acordo com instruções dos fabricantes, tendo em vista a instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Identificar os componentes, circuitos, malhas e conexões, de acordo com o projeto e manual do fabricante, tendo em vista a instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança(SIS) • Identificar softwares de simulação, programação e configuração, para instalação de dispositivos em Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Aplicar técnicas de simulação, programação e configuração de dispositivos dos Sistemas Instrumentados de Segurança(SIS), por meio da utilização de softwares específicos, em conformidade com o projeto e instruções do fabricante • Aplicar técnicas de instalação de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), de acordo com o projeto e manual do fabricante dos dispositivos 	
Capacidades Socioemocionais	
<p>Observar as necessidades e gaps de capacitação pessoal e profissional no âmbito da sua atuação na empresa.</p> <p>Sistematizar rotinas para a análise do seu campo de trabalho, identificando necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias, assim como para a proposição e/ou o acolhimento de soluções.</p> <p>Adotar atitudes de respeito às normas, padrões de conduta, procedimentos e diretrizes estabelecidos, incorporando os às rotinas de trabalho, comportamentos e atividades de sua responsabilidade.</p>	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação</p>	



Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Software para desenhos de diagramas Sala de aula Biblioteca Laboratório de Instrumentação e Controle Kit multimídia (projetor, tela, computador)
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop) EPIs e EPCs Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos) EPIs e EPCs Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores) Controladores (universal, dedicado, multi malhas) Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores) Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão) com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores) Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos) Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil

Recursos didáticos	Projetor Quadro Branco Livros didáticos Software de Desenho CAD (instrumentação) Software de Simulação Digital Flip chart Sites e aplicativos Normas técnicas Apostilas Manuais e catálogos
Observações/recomendações	Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte



Unidade Curricular		Carga Horária
Comissionamento de Sistemas de Instrumentação e Controle		60
Funções		
F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.		
Objetivo Geral		
Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para a execução do comissionamento de sistemas de instrumentação e controle.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de comissionamento de dispositivos e medição e controle, em conformidade com os Procedimentos Operacionais, Normas Técnicas e manual do fabricante • Aplicar técnicas de calibração dos dispositivos e sistemas de medição e controle, em conformidade com Procedimentos Operacionais, Normas Técnicas e manual do fabricante • Avaliar a conformidade dos resultados obtidos nos testes de comissionamento de sistemas de medição e controle, com base nas especificações dos manuais dos fabricantes e do projeto • Identificar os sinais gerados pelos dispositivos, para a realização do comissionamento dos sistemas de medição e controle, conforme Procedimentos Operacionais • Definir soluções alternativas para situações de não conformidades dos resultados obtidos nos testes com os valores estabelecidos no projeto e Procedimentos Operacionais • Identificar as etapas de comissionamento, tendo em vista a realização dos testes dos dispositivos e sistemas de medição e controle, conforme os Procedimentos Operacionais • Identificar os padrões e valores de referência indicados no projeto e Procedimentos Operacionais, tendo em vista a calibração dos dispositivos do sistema de medição e controle • Identificar protocolos de comunicação entre os dispositivos, tendo em vista a realização comissionamento de sistemas de medição e controle 		<p>1 COMISSIONAMENTO DE DISPOSITIVOS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>1.1 Planejamento</p> <p>1.1.1 Lista de tarefas</p> <p>1.1.2 Cronograma</p> <p>1.2 Inspeção de montagem (mecânica/elétrica)</p> <p>1.3 Calibração de instrumentos e válvulas de controle</p> <p>1.4 Testes e verificação de funcionamento dos dispositivos</p> <p>1.4.1 Teste de controladores</p> <p>1.4.2 Testes de transmissores</p> <p>1.4.3 Testes de indicadores</p> <p>1.4.4 Teste de posicionadores</p> <p>1.4.5 Teste de analisadores</p> <p>1.4.6 Testes da Interface Humano Máquina -IHM</p> <p>1.5 Validação dos resultados do comissionamento</p> <p>1.5.1 Registros</p> <p>1.5.2 Tratamento das não conformidades</p> <p>1.6 Comissionamento remoto e virtual via web/app</p> <p>1.7 Software de configuração e simulação</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de manuseio, guarda e conservação de ferramentas, equipamentos e instrumentos, de acordo com instruções dos fabricantes, tendo em vista o comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle • Identificar os dispositivos, circuitos, malhas e conexões, de acordo com o projeto e manual do fabricante, tendo em vista a realização do comissionamento de sistemas de medição e controle • Selecionar as ferramentas, equipamentos, instrumentos e softwares, visando a realização do comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle • Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos, visando a realização do comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle • Aplicar as ferramentas digitais e manuais para elaboração da documentação de registro das informações do comissionamento • Aplicar técnicas de comissionamento físico, lógico e virtual, de dispositivos e sistemas de medição e controle, conforme Normas Técnicas, especificações do projeto e Procedimentos Operacionais 		<p>1.8 Ferramentas de Qualidade aplicados ao comissionamento de dispositivos de instrumentação e controle</p> <p>2 COMISSIONAMENTO DE SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>2.1 Planejamento</p> <p>2.1.1 Lista de tarefas</p> <p>2.1.2 Cronograma</p> <p>2.2 Testes de malhas de medição e controle</p> <p>2.3 Testes de sistemas de alarme</p> <p>2.4 Testes de sistemas de intertravamento</p> <p>2.5 Validação dos resultados do comissionamento</p> <p>2.5.1 Registros</p> <p>2.5.2 Tratamento das não conformidades</p> <p>2.6 Comissionamento remoto e virtual via web/app</p> <p>2.7 Software de configuração e simulação</p> <p>2.8 Ferramentas de Qualidade aplicados ao comissionamento de sistemas de automação e controle</p> <p>3 FERRAMENTAS MANUAIS, EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS APLICADOS AO COMISSIONAMENTO DE DISPOSITIVOS E SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>3.1 Tipos</p> <p>3.2 Características</p> <p>3.3 Manuseio, guarda e conservação</p> <p>4 NORMAS TÉCNICAS (NBR, NORMAS INTERNACIONAIS), NORMAS REGULAMENTADORAS E DOCUMENTAÇÃO</p> <p>4.1 Norma IEC 61131-3</p> <p>4.2 Normas ISA 5.14</p> <p>4.3 Norma ISA 105/IEC 62337</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis ao comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle • Identificar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis ao 		<p>4.4 Normas Regulamentadoras</p> <p>4.5 Manual de fabricante</p> <p>4.6 Procedimentos Técnicos</p> <p>4.7 Ordem de Serviço</p> <p>4.8 Desenhos de montagem</p> <p>4.8.1 Diagrama P&ID</p> <p>4.8.2 Diagrama de</p>



<p>comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo de comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle, visando a melhoria contínua • Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle, tendo em vista a sua melhoria contínua • Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com o comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle, tendo em vista a melhoria contínua do processo • Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas do comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle, conforme cronograma do serviço • Analisar as técnicas e procedimentos operacionais de Comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle, visando a otimização do processo • Aplicar os requisitos estabelecidos na Legislação, Normas Técnicas e de Segurança, durante o comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivos - EPC pelas equipes de trabalho • Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho em ambiente associados às atividades de comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle • Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de comissionamento de dispositivos e sistemas de medição e controle, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais 	<p>interligação elétrica4.8.3 Desenhos isométricos5</p> <p>ORGANIZAÇÃO E SEGURANÇA NOS SERVIÇOS DE COMISSONAMENTO DE DISPOSITIVOS E SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE5.1 Preparação do ambiente de trabalho</p> <p>5.2 Limpeza e conservação do ambiente de trabalho5.3 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)5.3.1 Tipos5.3.2 Características5.3.3 Aplicação e usabilidade5.4 Inspeção de segurança5.5 Precauções a serem tomadas nas instalações (utilização ferramentas, riscos ocupacionais e riscos elétricos)5.6 Gestão de resíduos</p>
<p>Capacidades Socioemocionais</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Valorizar propostas, próprias ou de outros, para solução de problemas, atendimento de necessidades ou para a implementação de melhorias no seu campo de trabalho. • Fomentar o trabalho colaborativo e de equipe, promovendo a integração, o engajamento, a empatia e o respeito às normas, padrões, hierarquias e acordos coletivos estabelecidos. • Guiar-se pelos valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional. 	
<p>Perfil Docente</p>	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	
<p>Bibliografia de Apoio ao Curso</p>	
<p>DIAS, Luis Eduardo Rocha. Comissionamento de sistemas industriais. São Paulo: Érica, 2021.</p>	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Kit multimídia (projeto, tela, computador)</p> <p>Biblioteca</p> <p>Laboratório de Instrumentação e Controle</p> <p>Sala de aula</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão)</p> <p>com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p> <p>Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos)</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com</p> <p>luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência</p> <p>e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de</p> <p>entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de</p> <p>diodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600</p> <p>V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1:</p> <p>Portátil Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para</p> <p>verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100%</p> <p>Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer</p> <p>saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do</p> <p>circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem</p> <p>quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 -</p> <p>20 mA (Calibrador de Loop)</p> <p>Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de</p> <p>instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal,</p> <p>Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de</p> <p>tubo, cortador de tubos)</p> <p>EPIs e EPCs</p> <p>Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e</p> <p>transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p>
Recursos didáticos	<p>Software para desenhos de diagramas elétricos</p> <p>Normas técnicas</p> <p>Sites e aplicativos</p> <p>Livros didáticos</p> <p>Software de Desenho CAD (instrumentação)</p> <p>Software de Simulação Digital</p> <p>Flip chart</p> <p>Quadro Branco</p>

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

Módulo Específico Profissional 2

Unidade Curricular	Carga Horária
Manutenção de Sistemas de Instrumentação e Controle	80
Funções	
F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar atividades de manutenção de sistemas de instrumentação e controle.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Identificar os critérios técnicos e de segurança aplicados às manutenções em sistemas de medição e controle, com base em normas Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados na manutenção em sistemas de medição e controle a ser realizada, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais Aplicar as normas técnicas e de segurança conforme o tipo de manutenção em sistemas de medição e controle a ser realizada Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de proteção individuais - EPI e equipamentos de proteção coletivos - EPC pelas equipes de trabalho da manutenção Identificar os tipos de descarte de materiais conforme a manutenção em sistemas de medição e controle a ser realizada 	<p>1 MANUTENÇÃO DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE</p> <p>1.1 Previsão de recursos</p> <p>1.1.1 Disponibilidade (acesso e liberação de trabalho)</p> <p>1.1.2 Listas de materiais</p> <p>1.1.3 Lista de ferramentas, máquinas, equipamentos e instrumentos</p> <p>1.1.4 Preparação de ambiente</p> <p>1.2 Análise Preliminar de Riscos (APR)</p> <p>1.3 Lista de verificações (checklist)</p> <p>1.4 Ordem de execução das atividades de manutenção</p> <p>1.5 Preventiva</p> <p>1.6 Preditiva</p> <p>1.7 Corretiva</p> <p>2 TESTES FUNCIONAIS</p> <p>2.1 Testes de verificação de defeito e funcionamento</p> <p>2.2 Teste de validação da manutenção</p> <p>3 MONTAGEM E DESMONTAGEM DE INSTRUMENTOS E VÁLVULAS</p> <p>3.1 Técnicas</p> <p>3.2 Procedimentos</p> <p>3.3 Dispositivos</p> <p>3.4 Ferramentas</p> <p>3.4.1 Tipos</p> <p>3.4.2 Características</p> <p>3.4.3 Software</p> <p>3.4.4 Segurança no uso de ferramentas</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas de manutenção em sistemas de medição e controle, conforme cronograma do serviço Analisar as técnicas e procedimentos operacionais de manutenção em sistemas de medição e controle, visando a otimização do processo Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de manutenção em sistemas de medição e controle, tendo em vista a sua melhoria contínua Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo de manutenção em sistemas de medição e controle, visando a melhoria contínua Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com as atividades de manutenção em sistemas de medição e controle, tendo em vista a melhoria contínua do processo 	<p>3.4.5 Manuseio guarda e conservação</p> <p>3.5 Equipamentos e instrumentos</p> <p>3.5.1 Tipos: multimetro, termômetro, analisador de vibração, calibradores (pressão, temperatura e sinais eletrônicos)</p> <p>3.5.2 Aplicação</p> <p>3.5.3 Segurança no uso dos instrumentos</p> <p>3.5.4 Manuseio guarda e conservação</p> <p>3.6 Ferramentas de Qualidade aplicadas à manutenção de dispositivos de instrumentação e controle</p> <p>4 CALIBRAÇÃO E AJUSTES DE INSTRUMENTO E VÁLVULAS</p> <p>4.1 Técnicas</p> <p>4.2 Procedimentos e normas</p> <p>4.3 Equipamentos e padrões</p> <p>4.4 Software</p> <p>4.5 Ferramentas</p> <p>4.5.1 Tipos</p> <p>4.5.2 Características</p> <p>4.5.3 Segurança no uso de ferramentas</p> <p>4.5.4 Manuseio guarda e conservação</p> <p>4.6 Equipamentos e instrumentos</p> <p>4.7 Ferramentas de Qualidade aplicadas à calibração de dispositivos de instrumentação e controle</p> <p>5 DOCUMENTAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICADAS A MANUTENÇÃO EM SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>5.1 Catálogos, manual e sites de fabricantes (nacionais e internacionais)</p> <p>5.2 Diagramas elétricos</p> <p>5.3 Normas Ambientais pertinentes</p> <p>5.4 Normas Internas da Indústria</p> <p>5.5 Procedimentos Técnicos</p> <p>5.6 Ordem de Serviço</p> <p>5.7 Relatórios</p> <p>6 SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA APLICADO AO PROCESSO DE MANUTENÇÕES EM SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>6.1 Normas Regulamentadoras</p> <p>6.2 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)</p> <p>6.3 Permissão de Trabalho (PT)</p> <p>6.4 Riscos inerentes às atividades de manutenção</p> <p>6.5 Acidentes de trabalho: tipos, características e prevenção</p> <p>6.6 Descarte de resíduos</p> <p>6.7 Ergonomia</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar técnicas de manutenção conforme a natureza do serviço a ser realizado, em conformidade com os Procedimentos Operacionais, Plano de 	



<p>Manutenção, Ordens de Serviço e recomendações dos fabricantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar as ferramentas, softwares, instrumentos e equipamentos para manutenção de acordo com os sistemas de medição e controle de variáveis, em conformidade com a Ordem de Serviço, Plano de Manutenção e os Procedimentos Operacionais • Aplicar técnicas de preparação do ambiente de trabalho para a manutenção de sistemas de medição e controle de variáveis, de acordo com os procedimentos operacionais previstos no plano de manutenção • Identificar as etapas de operação de máquinas e equipamentos, para manter o funcionamento dos sistemas de medição e controle de variáveis • Identificar as causas e falhas de funcionamento dos sistemas de medição e controle de variáveis com base nas boas práticas de manutenção • Identificar os prazos de execução das manutenções dos sistemas de medição e controle de variáveis, tendo em vista as recomendações dos fabricantes e plano de manutenção • Identificar a sequência das atividades conforme o tipo de manutenção a ser realizada nos sistemas de medição e controle de variáveis 	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as ferramentas, softwares, equipamentos e instrumentos, visando a manutenção em sistemas de medição e controle • Selecionar as ferramentas, softwares, equipamentos e instrumentos, visando a manutenção em sistemas de medição e controle • Aplicar técnicas de manuseio, guarda e conservação de ferramentas, equipamentos e instrumentos, de acordo com as instruções dos fabricantes, visando a manutenção em sistemas de medição e controle • Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e complexidade da manutenção a ser executada, tendo em vista a disponibilização e/ou o encaminhamento de solicitações às instâncias competentes • Identificar as especificações técnicas dos materiais, ferramentas, equipamentos nos manuais e catálogos dos fabricantes de acordo com a manutenção a ser realizada 	
Capacidades Socioemocionais	
<p>Demonstrar atitude proativa na identificação e na proposição de soluções para os problemas, para atendimento a necessidades ou para a implementação de melhorias nos contextos relacionados a sua atuação profissional.</p> <p>Adotar práticas que levam à cooperação e ao engajamento nas relações profissionais com base no diálogo, na empatia, na tolerância, no altruísmo, na modéstia e na gratidão.</p> <p>Formular estratégias para o engajamento e a cooperação nas relações profissionais na equipe e entre equipes à luz da amabilidade.</p>	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Biblioteca Laboratório de Instrumentação e Controle Oficina com bancadas e morsas Kit multimídia (projektor, tela, computador) software para desenhos de diagramas Sala de aula
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos) Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop) Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos) Material de limpeza (panos, detergentes, álcool, baldes) Lubrificantes (graxas e micro óleos) EPIs e EPCs Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores) Controladores (universal, dedicado, multi malhas) Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores) Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão) com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores) Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil
Recursos didáticos	Apostilas Manuais e catálogos Sites e aplicativos Livros didáticos

	Software de Desenho CAD (instrumentação) Software de Simulação Digital Flip chart Quadro Branco Projetor Normas técnicas
Observações/recomendações	Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte



Unidade Curricular		Carga Horária
Planejamento e Controle da Manutenção		60
Funções		
F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar o planejamento e a gestão da manutenção de sistemas de instrumentação e controle.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Realizar o mapeamento de equipamentos e instalações do processo industrial, tendo em vista a elaboração do plano de manutenção dos sistemas de medição e controle Selecionar as ferramentas de registros e softwares, visando o planejamento das atividades de manutenção em sistemas de medição e controle Definir as rotinas de manutenção de equipamentos e instalações do processo industrial, tendo em vista a elaboração do plano de manutenção dos sistemas de medição e controle Identificar as ferramentas de registros e softwares, visando o planejamento das atividades de manutenção em sistemas de medição e controle Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para o planejamento das atividades de manutenção em sistemas de medição e controle, conforme cronograma do serviço Avaliar as soluções alternativas de softwares e recursos compatíveis com o planejamento das atividades de manutenção em sistemas de medição e controle, tendo em vista a melhoria contínua do processo Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis ao processo de planejamento das atividades de manutenção em sistemas de medição e controle, tendo em vista a sua melhoria contínua Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo de planejamento das atividades de manutenção em sistemas de medição e controle, visando a melhoria contínua 		<p>1 FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO</p> <p>1.1 Importância</p> <p>1.2 Tipos de manutenção</p> <p>1.2.1 Preventiva</p> <p>1.2.2 Preditiva</p> <p>1.2.3 Corretiva</p> <p>1.3 Procedimentos de manutenção</p> <p>1.3.1 Manutenção Produtiva Total-TPM</p> <p>1.3.2 Produção de Classe Mundial -WCM</p> <p>2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO</p> <p>2.1 Cronograma</p> <p>2.2 Cadastramento de dispositivos de instrumentação</p> <p>2.3 Seleção de atividades</p> <p>2.3.1 Inspeção</p> <p>2.3.2 Ajustes</p> <p>2.3.3 Substituição</p> <p>2.3.4 Reparo</p> <p>2.3.5 Calibração (validade e periodicidade)</p> <p>2.4 Alocação de mão de obra</p> <p>2.5 Plano de manutenção</p> <p>2.5.1 Previsão de recursos (insumos, equipamentos, materiais)</p> <p>2.5.2 Métricas de manutenibilidade</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar os requisitos estabelecidos na Legislação, Normas Técnicas e de Segurança, conforme o tipo de atividades de manutenção em sistemas de medição e controle Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho Identificar as possíveis situações de risco à segurança no trabalho em ambiente associados às atividades de manutenção em sistemas de medição e controle 		<p>2.5.3 Procedimentos de manutenção e checklist das tarefas</p> <p>2.6 Paradas para manutenção</p> <p>2.6.1 Ordens de serviço</p> <p>2.6.2 Histórico de manutenção</p> <p>2.7 Métodos de ajustes de periodicidades</p> <p>2.7.1 Gráfico de controle</p> <p>2.7.2 Estatístico</p> <p>3 GESTÃO DOS INDICADORES</p> <p>3.1 Tipos de indicadores</p> <p>3.1.1 Indicador de Performance - KPI</p> <p>3.1.2 Backlog</p> <p>3.1.3 Tempo Médio entre Falhas - MTBF</p> <p>3.1.4 Tempo Médio para Reparo - MTTR</p> <p>3.1.5 Eficiência Global do Equipamento - OEE</p> <p>4 SOFTWARES DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO</p> <p>4.1 Tipos</p> <p>4.1.1 Gestão de ativos</p> <p>4.1.2 Gestão de desempenho</p> <p>4.1.3 Business Intelligence</p> <p>4.2 Funcionalidade</p> <p>4.2.1 Relatórios</p> <p>4.2.2 Indicadores</p> <p>4.2.3 Operacionalização</p> <p>4.2.4 Atalhos</p> <p>4.2.5 Recursos</p> <p>5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICÁVEIS A GESTÃO DA MANUTENÇÃO</p> <p>5.1 Organização de atividades e ambientes - 5S</p> <p>5.2 Análise e diagnóstico de falhas - Ishikawa</p> <p>5.3 Diagrama de causa e efeito - Pareto</p> <p>5.4 Ciclo PDCA</p>
<ul style="list-style-type: none"> Definir postos de trabalho, com base nas demandas estabelecidas no plano de manutenção ou a ordem de serviço Aplicar técnicas de feedback necessárias para alinhamento e desenvolvimento de processos avaliativo Analisar o tempo de execução das atividades e os recursos humanos e tecnológicos, necessários para elaboração do cronograma de trabalho 		<p>5.5 5W2H</p> <p>5.6 Fluxograma</p> <p>5.7 Análise SWOT</p> <p>6 NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS APLICADAS A MANUTENÇÕES EM SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>6.1 Normas Técnicas</p> <p>6.2 Normas Ambientais pertinentes</p> <p>6.3 Normas Internas da Indústria</p> <p>6.4 Normas Regulamentadoras - NRs</p> <p>7 SEGURANÇA E ORGANIZAÇÃO</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Orientar as equipes de trabalho, com base nas referências técnicas aplicáveis às diferentes etapas e processos de manutenção, para atendimento das demandas operacionais de serviço • Realizar treinamentos específicos, para alinhamento dos perfis das equipes às inovações dos processos, visando melhoria do desempenho • Avaliar o desempenho individual e da equipe, com base nos resultados dos indicadores de desempenho, tendo em vista o desenvolvimento profissional 	<p>NOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EM SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE</p> <p>7.1 Definição do ambiente de trabalho</p> <p>7.2 Registro de serviço</p> <p>7.3 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)</p> <p>7.4 Inspeção de segurança</p> <p>7.5 Armazenamento e manuseio de materiais e ferramentas</p> <p>7.6 Precauções a serem tomadas nos procedimentos de manutenção industriais (riscos operacionais)</p> <p>7.7 Gestão de resíduos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a periodicidade dos treinamentos das equipes de trabalho, conforme os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização do processo • Identificar as necessidades de treinamentos coletivos e individuais, para manter a qualidade e melhoria do processo de manutenção • Identificar a implementação de mudanças no ambiente de trabalho que envolva estruturas, processos, máquinas, ferramentas, técnicas de trabalho e pessoas • Aplicar técnicas de gerenciamento de pessoas para realizar intervenções durante a supervisão da manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle 	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para gestão das etapas de manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle conforme cronograma do serviço • Identificar as Ferramentas da Qualidade aplicáveis à gestão da manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle, tendo em vista a sua melhoria contínua • Analisar as técnicas e procedimentos de manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle, visando a otimização do processo • Aplicar Ferramentas da Qualidade ao processo da gestão da manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle, visando a melhoria contínua <p>Avaliar as soluções alternativas de ferramentas, equipamentos e recursos compatíveis com as atividades de gestão da manutenção de sistemas e dispositivos de medição e controle, tendo em vista a melhoria contínua do processo</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de proteção individuais - EPI e equipamentos de proteção coletivos - EPC pelas equipes de trabalho da manutenção • Identificar as características físicas, psicomotoras e de qualificação do trabalhador, considerando os aspectos técnicos e ergonômicos, para a distribuição das tarefas a serem realizadas • Orientar as equipes de trabalho, quanto ao cumprimento das normas de segurança e meio ambiente, para o atendimento das demandas do plano operacional ou a ordem de serviço • Identificar a periodicidade dos treinamentos das equipes de trabalho, para o atendimento da legislação trabalhista, procedimentos internos da empresa e normas técnicas, de qualidade, de segurança, saúde e sustentabilidade • Orientar a equipe referentes às ações de gestão de resíduos em conformidade com as normas ambientais • Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais • Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho nos processos de manutenção em sistemas e dispositivos de medição e controle, para a adoção de medidas preventivas • Aplicar as normas técnicas e procedimentos de segurança, conforme o tipo de implementação a ser realizada 	
<p>Capacidades Socioemocionais</p>	
<p>Perceber a importância das atividades a serem desenvolvidas, tendo consciência da sua relevância.</p> <p>Estimular pessoas e equipes de trabalho para o comprometimento com decisões tomadas pelas lideranças e instâncias superiores.</p>	



Perceber semelhanças e diferenças no comportamento, nas atitudes e na atuação das pessoas, considerando perfis/características individuais, competências, valores éticos, qualidade do trabalho e contribuições com objetivos e a resolução de problemas.	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Sala de aula</p> <p>software para desenhos de diagramas</p> <p>Kit multimídia (projektor, tela, computador)</p> <p>Laboratório de Instrumentação e Controle</p> <p>Biblioteca</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop)</p> <p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão) com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p> <p>Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos)</p> <p>Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p> <p>Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos)</p> <p>EPIs e EPCs</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente</p>

	eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil
Recursos didáticos	Software de Desenho CAD (instrumentação) Software de Simulação Digital Flip chart Quadro Branco Projetor Sites e aplicativos Normas técnicas Apostilas Manuais e catálogos Livros didáticos
Observações/recomendações	Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte

Módulo Específico Profissional 3

Unidade Curricular	Carga Horária
Projetos de Sistemas de Medição e Controle de Variáveis	100
Funções	
F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Objetivo Geral	
Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para a elaboração de Projetos Sistemas de Medição e Controle de Variáveis.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar legislação e dispositivos normativos tendo em vista a eficiência e qualidade dos sistemas de controle de variáveis, a segurança do usuário e preservação do meio ambiente • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho • Aplicar as normas técnicas para a elaboração de projetos de controle de variáveis • Identificar as normas técnicas para a elaboração de projetos de controle de variáveis • Analisar a viabilidade técnica projetos de acionamentos elétricos, tendo em vista a eficiência e qualidade das instalações • Utilizar ferramentas de gestão da qualidade para a elaboração de projetos de controle de variáveis 	<p>1 PESQUISA E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES1.1 Coleta de dados1.2 Seleção de informações1.3 Análise das informações e conclusões2 CONCEPÇÃO DO PROJETO2.1 Definição do escopo2.2 Etapas de elaboração2.2.1 Levantamento de dados2.2.2 Requisitos do projeto2.2.3 Desenhos técnicos2.2.4 Dimensionamento2.2.5 Detalhamentos2.2.6 Memorial descritivo2.3 Análise de viabilidade técnica e econômica3 DESENHOS TÉCNICOS DO PROJETO3.1 Ferramentas de Desenho Assistido por Computador - CAD3.1.1 Simbologia3.1.2 Recursos de edição3.1.3 Simulação de circuito3.1.4 Posicionamento dos componentes do sistema3.1.5 Impressão e manipulação de escalas3.2 Elaboração de diagramas da instrumentação4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO4.1 Conceitual, Básico e Executivo do projeto4.2 Fluxograma de processo e engenharia</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis a projetos de sistemas de controle de variáveis • Utilizar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis a projetos de sistemas de controle de variáveis • Analisar a viabilidade técnica do projeto, tendo em vista a eficiência e qualidade de sistemas de controle de variáveis • Identificar o custo dos recursos tecnológicos e profissionais para elaboração do orçamento do projeto de controle de variáveis • Especificar as soluções tecnológicas a serem aplicadas na elaboração de projetos de sistemas de controle de variáveis • Aplicar ferramentas de gestão para a elaboração do projeto de sistemas de controle de variáveis • Identificar os dados dos ambientes, equipamentos e máquinas, por meio de instrumentos digitais ou manuais, em conformidade com as normas técnicas e dados do cliente, para o desenvolvimento do projeto • Identificar as necessidades do cliente por meio de instrumentos digitais ou manuais para definição do escopo do projeto, em conformidade com as normas técnicas e regulamentadoras • Aplicar procedimentos de registro, por meio de recursos digitais ou manuais dos dados levantados no campo, em função do projeto de controle de variáveis a ser elaborado 	<p>4.3 Dados de processo4.4 Lista de materiais4.5 Folha de dados de instrumentos e equipamentos4.6 Planta de classificação da área4.7 Leitura da sala de controle, painéis e armários4.8 Lista de cabos/Diagrama de fiação4.9 Diagramas de interligações elétricas4.10 Diagrama de causa e efeito4.11 Diagrama de malha de controle4.12 Diagramas P&ID4.13 Detalhes típicos de instalação (isométrico)4.14 Memorial descritivo4.15 Memorial de cálculo4.16 Lógica de funcionamento do sistema4.17 Interfaces de projeto4.17.1 Instrumentação Industrial x Processo4.17.2 Instrumentação Industrial x Tubulação4.17.3 Instrumentação Industrial x Mecânica4.17.4 Instrumentação Industrial x Eletricidade4.17.5 Instrumentação Industrial x Civil4.17.6 Instrumentação Industrial x Suprimentos5 PROJETOS DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO E CONTROLE DE VARIÁVEIS5.1 Especificação dos sensores e transmissores5.1.1 Pressão5.1.2 Temperatura5.1.3 Nível5.1.4 Vazão5.1.5 Densidade5.2 Especificação de controladores5.2.1 Universal5.2.2 Dedicados5.2.3 CLP (módulos de entradas e saídas)5.3 Especificação da comunicação dos instrumentos5.3.1 Interface HumanoMáquina - IHM</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados coletados no levantamento em campo, por meio de ferramentas específicas, para definição do escopo do projeto • Avaliar as características (construtivas, físicas, entre outras) do ambiente de instalação que impactam na elaboração dos projetos de controle de variáveis • Aplicar recursos computacionais em softwares de projeto para simulação e elaboração de desenhos e diagramas • Aplicar simbologias, terminologias e convenções gráficas, pertinentes para 	<p>5.3.2 Protocolos de comunicação5.3.3 Topologia da rede industrial5.4 Especificação de válvulas de controle5.4.1 Atuador5.4.2 Corpo5.4.3 Acessórios5.5 Simulação de sistemas em plataforma para comissionamento virtual6 NORMAS TÉCNICAS (NBR, NORMAS INTERNACIONAIS), NORMAS REGULAMENTADORAS E DOCUMENTAÇÃO6.1 Norma IEC 61131-36.2 Norma ISA 5.16.3 Normas</p>



<p>elaboração de projetos de sistema de controle de variáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar procedimentos de registro para elaboração do memorial descritivo, cronograma de execução e memorial de cálculo do projetos de controle de variáveis 	<p>Regulamentadoras6.4 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)6.5 Manual de fabricante6.6 Procedimentos Técnicos6.7 Ordem de Serviço7 GESTÃO DE PROJETOS7.1 Delimitação de atividades7.2 Ferramentas da Qualidade aplicadas a projetos7.3 Definição de etapas7.4 Previsão de recursos7.5 Elaboração de cronogramas</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis em processos industriais • Utilizar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à manutenção sistemas de medição de variáveis em processos industriais • Analisar a viabilidade técnica de projetos de sistemas de medição de variáveis, tendo em vista a eficiência e confiabilidade das instalações • Utilizar ferramentas de gestão da qualidade para a elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis em processos industriais 	
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados coletados no levantamento em campo, por meio de ferramentas específicas, para definição do escopo do projeto • Avaliar as características (construtivas, físicas, entre outras) do ambiente de instalação que impactam na elaboração do projetos de sistemas de medição de variáveis • Aplicar recursos computacionais em softwares de projeto para simulação e elaboração de desenhos e diagramas • Aplicar simbologias, terminologias e convenções gráficas de processos industriais pertinente para elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis • Aplicar procedimentos de registro para elaboração do memorial descritivo, cronograma de execução e memorial de cálculo do projeto de sistemas de medição de variáveis 	
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a viabilidade técnica do projeto de sistemas de medição de variáveis, tendo em vista a eficiência e confiabilidade nos processos industriais • Identificar o custo dos recursos tecnológicos e profissionais para elaboração do orçamento do projeto de sistemas de medição de variáveis • Especificar as soluções tecnológicas a serem aplicadas na elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis • Aplicar ferramentas de gestão para a elaboração do projeto de sistemas de medição de variáveis • Identificar os dados dos ambientes, equipamentos e máquinas, por meio de instrumentos digitais ou manuais, em conformidade com as Normas Técnicas e dados do cliente, para o desenvolvimento do projeto • Identificar as necessidades do cliente por meio de instrumentos digitais ou manuais para definição do escopo do projeto, em conformidade com as Normas Técnicas e Regulamentadoras • Aplicar procedimentos de registro, por meio de recursos digitais ou manuais dos dados levantados no campo em função do projeto de sistemas de medição de variáveis a ser elaborado 	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar legislação e dispositivos normativos, tendo em vista a eficiência e qualidade dos sistemas de medição de variáveis, a segurança do usuário e preservação do meio ambiente • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho • Aplicar as normas técnicas para a elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis em processos industriais • Identificar as normas técnicas para a elaboração de projetos de sistemas de medição de variáveis em processos industriais 	



Capacidades Socioemocionais	
<p>Guiar-se pelos valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.</p> <p>Sistematizar rotinas para a análise do seu campo de trabalho, identificando necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias, assim como para a proposição e/ou o acolhimento de soluções.</p> <p>Reelaborar convicções e posicionamentos acerca da consideração e utilização de novos fatos, ideias e opiniões diferentes em atividades de sua responsabilidade.</p>	
Perfil Docente	
<p>Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<p>Sala de aula</p> <p>Biblioteca</p> <p>Laboratório de Instrumentação e Controle</p> <p>Laboratório de Informática</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop)</p> <p>Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos) EPIs e EPCs Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p> <p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão) com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p> <p>Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos)</p> <p>Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1,</p>

	<p>IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil</p>
Recursos didáticos	<p>Software Desenhos de Diagramas Normas técnicas Sites e aplicativos Apostilas Manuais e catálogos Livros didáticos Software de Desenho CAD (instrumentação) Software de Simulação Digital Quadro Branco Kit multimídia (projetor, tela, computador)</p>
Observações/recomendações	<p>Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.</p>



Unidade Curricular	Carga Horária
Projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS)	60
Funções	
F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Objetivo Geral	
Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para a elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS).	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados coletados no levantamento em campo, por meio de ferramentas específicas, para definição do escopo do projeto • Avaliar as características (construtivas, físicas, entre outras) do ambiente de instalação que impactam na elaboração do projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Aplicar recursos computacionais em softwares de projeto para simulação e elaboração de desenhos e diagramas de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Aplicar simbologias, terminologias e convenções gráficas de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) para elaboração de projetos • Aplicar procedimentos de registro para elaboração do memorial descritivo, cronograma de execução e memorial de cálculo do projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Analisar a viabilidade técnica dos projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), tendo em vista a eficiência e confiabilidade das instalações • Utilizar ferramentas de gestão da qualidade para a elaboração projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) 	<p>1 PESQUISA E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES</p> <p>1.1 Coleta de dados</p> <p>1.2 Seleção de informações</p> <p>1.3 Análise das informações e conclusões</p> <p>2 CONCEPÇÃO DO PROJETO</p> <p>2.1 Definição do escopo</p> <p>2.2 Etapas de elaboração</p> <p>2.2.1 Levantamento de dados</p> <p>2.2.2 Requisitos do projeto</p> <p>2.2.3 Desenhos técnicos</p> <p>2.2.4 Dimensionamento</p> <p>2.2.5 Detalhamentos</p> <p>2.2.6 Memorial descritivo</p> <p>2.3 Análise de viabilidade técnica e econômica</p> <p>3 DESENHOS TÉCNICOS DO PROJETO</p> <p>3.1 Ferramentas de Desenho Assistido por Computador - CAD</p> <p>3.1.1 Simbologia</p> <p>3.1.2 Recursos de edição</p> <p>3.1.3 Simulação de circuito</p> <p>3.1.4 Posicionamento dos componentes do sistema</p> <p>3.1.5 Impressão e manipulação de escalas</p> <p>3.2 Elaboração de diagramas da instrumentação</p> <p>4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO</p> <p>4.1 Conceitual, Básico e Executivo do projeto</p> <p>4.2 Fluxograma de processo e engenharia</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a viabilidade técnica do projeto de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), para os processos industriais. • Identificar o custo dos recursos tecnológicos e profissionais para elaboração do orçamento dos projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Especificar as soluções tecnológicas a serem aplicadas na elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Aplicar ferramentas de gestão para a elaboração do projeto de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Identificar os dados dos ambientes, equipamentos e máquinas, por meio de instrumentos digitais ou manuais, em conformidade com as normas técnicas e dados do cliente, para o desenvolvimentodo projeto • Identificar as necessidades do cliente por meio de instrumentos digitais ou manuais para definição do escopo do projeto, em conformidade com as normas técnicas e regulamentadoras • Aplicar procedimentos de registro, por meio de recursos digitais ou manuais dos dados levantados no campo em função do projeto de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) a ser elaborado • Identificar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis à elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Utilizar as tecnologias habilitadoras da indústria avançada aplicáveis a Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) 	<p>4.3 Dados de processo</p> <p>4.4 Lista de materiais</p> <p>4.5 Folha de dados de instrumentos e equipamentos</p> <p>4.6 Planta de classificação da área</p> <p>4.7 Leiaute da sala de controle, painéis e armários</p> <p>4.8 Lista de cabos/Diagrama de fiação</p> <p>4.9 Diagramas de interligações elétricas</p> <p>4.10 Diagrama de causa e efeito</p> <p>4.11 Diagrama de malha de controle</p> <p>4.12 Diagramas P&ID</p> <p>4.13 Detalhes típicos de instalação (isométrico)</p> <p>4.14 Memorial descritivo</p> <p>4.15 Memorial de cálculo</p> <p>4.16 Lógica de funcionamento do sistema</p> <p>4.17 Interfaces de Projeto</p> <p>4.17.1 Instrumentação Industrial x Processo</p> <p>4.17.2 Instrumentação Industrial x Tubulação</p> <p>4.17.3 Instrumentação Industrial x Mecânica</p> <p>4.17.4 Instrumentação Industrial x Eletricidade</p> <p>4.17.5 Instrumentação Industrial x Civil</p> <p>4.17.6 Instrumentação Industrial x Suprimentos</p> <p>5 PROJETOS DE SISTEMA INSTRUMENTADO DE SEGURANÇA - SIS</p> <p>5.1 Especificação do nível de integridade e segurança</p> <p>5.1.1 Análise de Risco em indústrias de processos</p> <p>5.1.2 Definição das camadas de proteção</p> <p>5.1.3 Definição do Nível de Segurança (SIL): Confiabilidade (RRF); Disponibilidade (PFD); Redundâncias (votação)</p> <p>Definição das Funções de Segurança (SIF)</p> <p>5.2 Especificação da Lógica de Intertravamento</p> <p>5.3 Especificação dos sensores e transmissores</p> <p>5.4 Especificação de controladores</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar legislação e dispositivos normativos tendo em vista a eficiência e confiabilidade dos Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) da instalação industrial • Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivos - EPC pelas equipes de trabalho 	<p>5.5 Especificação de válvulas de controle e acessórios</p> <p>5.6 Simulação de sistemas em plataforma para comissionamento virtual</p> <p>5.7 Válvulas Operação remota via App e IIoT</p> <p>6 NORMAS TÉCNICAS (NBR, NORMAS INTERNACIONAIS), NORMAS REGULAMENTADORAS E DOCUMENTAÇÃO</p> <p>6.1 Norma IEC 61131-36.2 Norma IEC 615086.3 Norma IEC 61511/S846.4</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar as normas técnicas para a elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) • Identificar as normas técnicas para a elaboração de projetos de Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) 	Norma ISA 5.16.5 Normas Regulamentadoras6.6 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)6.7 Manual de fabricante6.8 Procedimentos Técnicos6.9 Ordem de Serviço7 GESTÃO DE PROJETOS7.1 Delimitação de atividades7.2 Ferramentas da Qualidade aplicadas a projetos7.3 Definição de etapas7.4 Previsão de recursos7.5 Elaboração de cronogramas
Capacidades Socioemocionais	
Acatar decisões tomadas por instâncias hierárquicas superiores, adequando suas ações, atitudes, comportamentos e necessidades de novos aprendizados. Motivar seus pares para a amabilidade nas relações profissionais, por meio da prática do diálogo, da empatia, da tolerância, do altruísmo, da modéstia e da gratidão. Perceber de forma crítica a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes que se aplicam às atividades de sua responsabilidade.	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	software para desenhos de diagramas Sala de aula Biblioteca Laboratório de Instrumentação e Controle Kit multimídia (projetor, tela, computador)
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Bancada de Calibração (Calibradores de Pressão, Temperatura e Sinais Elétricos) EPIs e EPCs Multímetro Digital - Classificação de segurança 600 V Cat III, Visor 50% maior com luz de fundo branca brilhante, Indicador de tensão excedida, Medição de frequência e temperatura, Tensão, resistência, continuidade e capacidade, Terminal de entrada para medições de corrente AC e DC para corrente de 10 A, Teste de díodos, retenção de dados. Segurança: IEC 61010-1, IEC61010-2-030 CAT III 600 V, CAT II 1000 V, grau de poluição 2 Ambiente eletromagnético: IEC 61326-1: Portátil Injetor de Sinal Elétrico - Botão de pressão com passos de 25% para verificações de linearidade rápidas e fáceis. "Verificação de alcance" 0-100% Rampa lenta, rampa rápida e rampa escalonada selecionáveis para fornecer saídas suaves para os testes funcionais da capacidade giratória da válvula e do circuito. Mede Tensão CC até 28 V. Uma só pilha de V que se troca facilmente sem quebrar o selo de calibração Modos de arranque predefinidos de 0 - 20 mA ou 4 - 20 mA (Calibrador de Loop) Ferramentas Manuais para instalação de Sensores e Transmissores em planta de instrumentação (Chaves de Fenda, Philips, Alicates de corte, Alicate universal, Alicate prensa terminais, alicate bomba d'água, Decapador de

	<p>cabos, dobrador de tubo, cortador de tubos)</p> <p>Instrumentos medidores de pressão, temperatura, nível e vazão (indicadores e transmissores)</p> <p>Controladores (universal, dedicado, multi malhas)</p> <p>Válvulas de controle (com acessórios e posicionadores)</p> <p>Bancada de instrumentação com CLP, IHM e protocolos de redes</p> <p>Bancada de Instrumentação com variáveis (Pressão, Temperatura, Nível e Vazão)</p> <p>com sensores, indicadores, transmissores (com tecnologia IoT), Elementos Finais de Controle (posicionadores/válvulas e inversores/motores)</p>
Recursos didáticos	<p>Apostilas Manuais e catálogos</p> <p>Normas técnicas</p> <p>Sites e aplicativos</p> <p>Livros didáticos</p>
Observações/recomendações	<p>Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte</p>



Unidade Curricular		Carga Horária
Desenvolvimento de Projeto Integrador		100
Funções		
<p>F. 1 : Implementar sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 2 : Manter sistemas e dispositivos de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p> <p>F. 3 : Desenvolver projetos de sistemas de medição e controle de variáveis físicas e químicas em processos industriais, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, Segurança, Saúde e Sustentabilidade.</p>		
Objetivo Geral		
Desenvolver projeto de inovação em equipe, com visão sistêmica de todas as unidades curriculares, para que os alunos criem possíveis soluções que contribuam para a resolução de problemas na indústria, levando em consideração os princípios de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Definir as ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento do projeto • Selecionar equipamentos e materiais • Elaborar a sequências, procedimentos e cronograma de execução de projetos • Identificar o problema a ser investigado • Definir os objetivos a serem alcançados • Reconhecer os diferentes tipos e métodos de pesquisa • Identificar referencial teórico • Investigar dados • Identificar benchmarking e indicadores de desempenho • Avaliar alternativas para solução de situações-problema • Estruturar projeto de pesquisa • Identificar o problema a ser investigado • Definir os objetivos a serem alcançados • Investigar dados; • Identificar benchmarking e indicadores de desempenho; • Avaliar alternativas para solução de situações problema; • Estruturar projeto de pesquisa • Definir modelo canvas • Construir plano de negócio • Definir a escolha do projeto: interpretando as necessidades do cliente e do mercado como insumo para o planejamento das etapas de desenvolvimento do projeto • Analisar a viabilidade e aplicabilidade do projeto;(técnica, econômica e ambiental) • Definir as variáveis aspectos a serem considerados no desenvolvimento do projeto • Documentar as informações básicas do projeto • Definir recursos e tecnologias • Selecionar equipamentos e materiais; • Elaborar cronograma de trabalho com as etapas retendidas, considerando otimização de recursos e as responsabilidades de cada participante • Preencher documento de registro de acompanhamento de projeto integrador • Monitorar prazos • Documentar o planejamento e as etapas do projeto • Analisar a viabilidade da execução • Analisar os requisitos estabelecidos para o projeto à luz das normas técnicas ambientais, de qualidade, de saúde e segurança • Selecionar os testes de funcionamento a serem realizados com referência nas características do projeto • Correlacionar os resultados dos testes com os parâmetros e premissas estabelecidas no projeto 		<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação e seleção de tecnologias, aplicativos, equipamentos, ferramentas, materiais e instalações. • Design Thinking • CANVAS • PMI • Gráfico de GANT • Banner • PITCH



<ul style="list-style-type: none"> • Corrigir desvios identificados no projeto • Apresentar o projeto de acordo com os critérios técnicos estabelecidos • Representar graficamente o projeto com base elaboração modelamento montagem e detalhamento de peças e conjunto. • Reconhecer diferentes tipos de softwares dedicados à simulação de sistemas mecânicos, suas características requisitas de operação • Interpretar as normas (técnicas, ambientais de qualidade, saúde e de segurança) que se aplicam a processos, materiais e tecnologias • Identificar, no projeto, os requisitos e especificações a serem considerados na construção do protótipo (Mobilização do conjunto de conhecimentos docurso) • Definir insumos, processos de fabricação mecânica, máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos de medição e controle com base nas especificações do projeto. (Mobilização do conjunto de conhecimentos docurso) • Reconhecer as tecnologias emergentes de fabricação, inclusive deprototipagem, considerando suas características e aplicações • Selecionar a técnica de montagem mais indicada e as tecnologias requeridas pela natureza e caraterísticas do projeto. (Manutenção Mecânica Aplicada,) • Interpretar asnormas e indicações do fabricante, quando for o caso, quanto aos requisitos técnicos e de segurança a serem atendidos na montagem dos conjuntos mecânicos • Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias requeridas para elaboração da documentação técnica relativa aprotótipo • Definir estratégias para apresentação da documentação técnica relativa ao protótipo. (Metodologia de Projetos) • Selecionar os testes de funcionamento a serem realizados com referência nas características do projeto • Correlacionar os resultados dos testes com os parâmetros epremissas estabelecidas no projeto • Corrigir desvios identificados no projeto • Apresentar o projeto de acordo com os critérios técnicos estabelecidos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de pesquisa • Diagnósticos (identificação de problemas ou oportunidades de melhoria) • Pesquisa (tipos e métodos) • Benchmarking e indicadores de desempenho (viabilidade técnica e financeira) • Projeto de pesquisa: estrutura e normas da ABNT • Propriedade Intelectual • Marcas e Patentes • Critérios de avaliação e decisão • Verificação das condições de funcionalidade e custo-benefício • Elaboração de títulos, justificativas, objetivos e descrições
	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de viabilidade técnica: • Investimentos • Recursos humanos e materiais • Análise de riscos • Propriedade intelectual • Marcas e patentes • Avaliação e seleção de tecnologias, aplicativos, equipamentos, ferramentas, materiais e instalações • Elaboração de plano de negócio • Elaboração de sequências, procedimentos e cronograma de execução de projetos. • Projeto • Registro do Projeto Integrador; • Acompanhamento do projeto;



	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação do projeto; • Testes de funcionamento; Apresentação de projetos: • Objetivo; • Desenvolvimento; • Benefícios; • Justificativa; • Conclusão <p>Prototipagem Tipos, técnicas e tecnologias de Prototipagem. Ensaio e testes em protótipos Simulação CAE Tecnologias emergentes aplicadas à fabricação de protótipos : Usinagem a altíssimas velocidades, Prototipagem rápida (impressão 3D) • Testes de funcionamento • Compartilhamento de projetos</p>
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar postura ética. • Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. • Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade. • Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas. • Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação. • Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa. 	
Perfil Docente	
Graduação em: Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica, com especialização ou experiência comprovada em Automação Industrial, Engenharia Mecatrônica, com foco em sistemas industriais e robótica, Tecnólogo em Automação Industrial, Tecnólogo em Mecatrônica. Desejável Licenciatura ou curso de formação pedagógica para atuar na Educação Profissional.	
Bibliografia de Apoio ao Curso	
PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 6. ed. São Paulo: PMI, 2017.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de aula - Biblioteca - Laboratório de informática - Laboratório de ensaios - Laboratório de usinagem - Laboratório de metrologia - Laboratório de desenho - Laboratório de soldagem - Laboratório de Prototipagem
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Livros - Catálogos - Normas técnicas - Vídeos e animações - Insumos para prototipagem 3D. - Conjunto de materiais já relacionados nas demais unidades curriculares
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Computadores com softwares de gerenciamento e CAD - Impressora 3D - Conjunto de máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos já relacionados nas demais Unidades Curriculares.
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050,

	Lei nº13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.
--	---



VI CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

O aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores será feito de acordo com a LDB nº 9394/96, a Lei nº 11741/08 e a Resolução nº 01/2021 e obedecendo aos critérios descritos a seguir. Para prosseguimento de estudos o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do estudante, pode ser realizado desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos. No caso da educação profissional técnica de nível médio as dispensas de unidades curriculares por aproveitamento estudos, conhecimento e experiências anteriores serão realizadas através de processo de aproveitamento a saber: Alunos egressos do SENAI-RJ; Em caso de matriz curricular atual ou ativa, o aproveitamento de estudos dar-se-á automaticamente pelo sistema de gestão acadêmica, considerando as unidades curriculares aprovadas. Em caso de matriz curricular inativa, o aproveitamento de estudos dar-se-á por meio de análise técnica, respeitando a carga horária igual ou maior que a carga horária descrita na matriz curricular atual ou ativa, como também a compatibilidade de conteúdo programático em até 02 (dois) anos, a partir da data de conclusão do curso. Egressos de Instituições de Ensino regularmente autorizadas; A matrícula por aproveitamento de estudos dar-se-á por meio de análise técnica, respeitando a carga horária, igual ou maior que a carga horária descrita na matriz curricular atual ou ativa, como também a compatibilidade de conteúdo programático em até 02 (dois) anos, a partir da data de conclusão do curso. Nas Unidades Curriculares em que o aluno obtiver aproveitamento de estudos, deve ser registrada a sua dispensa/Aprovação da Unidade Curricular correspondente, nos documentos pedagógicos. Após prazo de 02 (dois) anos para reingresso ou aproveitamento de estudos e considerando as constantes mudanças do perfil profissional e competências das ocupações, o aproveitamento de estudos não será considerado, e o aluno deverá cursar o título pretendido. A reintegração do aluno aos cursos, após trancamento da matrícula ou afastamento, deverá se dar de acordo com a disponibilidade de vaga, desde que a matriz curricular de origem do aluno esteja ativa. No caso da matriz curricular do curso de origem não estiver ativa, a reintegração dar-se-á por aproveitamento de estudos por meio de análise técnica, da equipe técnica-pedagógica da unidade de ensino.



VII CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

De acordo com o Regimento Escolar da Firjan SENAI (2020, Art. 72 a 77), e considerando a legislação pertinente, a avaliação se dará com base nas capacidades definidas em consonância com as respectivas competências previstas no perfil profissional do curso, considerando os critérios de avaliação estabelecidos, numa perspectiva de integração progressiva das capacidades básicas, técnicas e socioemocionais. No caso de Pessoas com Deficiência (PcD), a avaliação da aprendizagem deverá considerar orientações, de natureza específica, relativa a deficiência, sobretudo no que diz respeito às adaptações dos instrumentos da avaliação, que possam subsidiar a tomada de decisão em relação ao seu desempenho. As estratégias pedagógicas e os instrumentos de avaliação serão diversificados cumprindo as funções diagnóstica, formativa e somativa da avaliação. Os registros de acompanhamento e da avaliação da aprendizagem do aluno, realizado pelo docente se farão em instrumentos próprios estabelecidos pela Instituição, incluindo o Sistema de Gestão Escolar (SGE), onde serão relacionados:

- I. as pontuações obtidas nas avaliações em cada Unidade Curricular e o total somativo;
- II. as observações e pontuações relativas às atividades de recuperação paralela (parcial);
- III. a deliberação do Conselho de Classe. Como prevê a legislação educacional, o lançamento da frequência constitui-se no instrumento a ser preenchido diariamente pelo docente como registro legal de comprovação de frequência e ausência dos alunos às atividades escolares. Além da recuperação paralela (parcial) estão previstos momentos específicos de recuperação semestral, nos cursos técnicos de nível médio. Nos cursos de educação profissional Técnica de Nível Médio, o aluno deverá ter:

Pontuação mínima para aprovação é de 60 pontos em todas as unidades curriculares e mínimo de 75% de frequência no período letivo. O aluno que obtiver pontuação menor que 60 pontos em unidade(s) curricular(es) no período letivo, terá a possibilidade de realizar recuperação paralela e anual. De acordo com o resultado da recuperação anual, o resultado do aluno será condicionado à aprovação, aprovação com dependência ou reprovação.



VIII BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A Firjan SENAI dispõe da infraestrutura comum e necessária à efetividade do processo de ensino-aprendizagem, numa perspectiva do desenvolvimento de competências profissionais, assegurando o atendimento aos requisitos legais, técnico-pedagógicos e de segurança, como listado a seguir:

Instalações , - Salas de aula com carteiras tipo universitária para aulas teóricas;,- Salas de aula com bancada para aulas práticas;,- Sala para professores;,- Espaço específico para o atendimento reservado: sala da Coordenação da Educação Profissional;,- Espaço destinado à coordenação técnico-pedagógica;,- Sala dos professores;,- Biblioteca com acervo e acesso à Internet;,- Espaço de convivência dos alunos;,- Laboratórios de Informática;,- Condições básicas de acessibilidade.

Equipamentos , - Softwares e aplicativos,- Computadores,- Lousa,- TV e Vídeo,- Projetor multimídia (Datashow)



IX PERFIL DOCENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO

Os docentes que irão ministrar o curso obedecem aos requisitos previstos na Resolução nº 01 de 2021, conforme a seguir: ,Art. 53. A formação inicial para a docência na Educação Profissional Técnica de Nível Médio realiza-se em cursos de graduação, em programas de licenciatura ou outras formas, em consonância com a legislação e, com normas específicas definidas pelo CNE. ,§ 1º Os sistemas de ensino devem viabilizar a formação a que se refere o caput deste artigo, podendo ser, organizada em cooperação com o Ministério da Educação e instituições e redes de ensino superior, bem, como em instituições e redes de ensino especializadas em Educação Profissional e Tecnológica. ,§ 2º Aos professores graduados, não licenciados, em efetivo exercício docente em unidades curriculares da, parte profissional, é assegurado o direito de: ,I - participar de programas de licenciatura e de complementação ou formação pedagógica; ,II - participar de curso de pós-graduação lato sensu de especialização, de caráter pedagógico, voltado, especificamente para a docência na educação profissional, devendo o TCC contemplar, preferencialmente, projeto de intervenção relativo à prática docente em cursos e programas de educação profissional; e ,III - ter reconhecimento total ou parcial dos saberes profissionais de docentes, mediante processo de, certificação de competência, considerada equivalente a licenciatura, tendo como pré-requisito para, submissão a este processo, no mínimo, 5 (cinco) anos de efetivo exercício como professores de educação, profissional. ,§ 3º A formação inicial não esgota as possibilidades de qualificação profissional e desenvolvimento dos, docentes do ensino da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, cabendo aos sistemas e às, instituições e redes de ensino a organização e viabilização de ações destinadas à formação continuada de, docentes da educação profissional. ,Art. 54. Para atender ao disposto no inciso V do art. 36 da Lei nº 9.394/1996, podem também ser admitidos, para docência profissionais com notório saber reconhecido pelos respectivos sistemas de ensino, atestados, por titulação específica ou prática de ensino em unidades educacionais da rede pública ou privada ou que, tenham atuado profissionalmente em instituições públicas ou privadas, demonstrando níveis de excelência, profissional, em processo específico de avaliação de competências profissionais pela instituição ou rede de, ensino ofertante. ,§ 1º Os profissionais de que trata o caput podem ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação ou, experiência profissional. ,§ 2º A demonstração de competências profissionais em sua atuação no mundo do trabalho, após a avaliação, que trata o caput, aliada à excelência no ato de ensinar a trabalhar, poderá ter equivalência ao, correspondente nível acadêmico na ponderação da avaliação do corpo docente, em face das características, desta modalidade de ensino e suas exigências em termos de saberes operativos. ,§ 3º Inserem-se no disposto do caput os profissionais graduados ou detentores de diploma de Mestrado ou, Doutorado, acadêmico ou profissional, em áreas afins aos eixos tecnológicos do curso de Educação, Profissional Técnica de Nível Médio. Art. 55. Na falta de profissionais com licenciatura específica e, experiência profissional comprovada na área objeto do curso, a instituição de ensino deve propiciar formação, em serviço, apresentando, para tanto, plano especial de preparação de docentes ao respectivo órgão, supervisor do correspondente sistema de ensino.



X CERTIFICADOS A SEREM EMITIDOS

Ao participante que concluir com aproveitamento os módulos integrantes do itinerário formativo,,considerando o aproveitamento de estudos e/ou competências, e apresentar o certificado de conclusão do,Ensino Médio, será conferido o Diploma de **Técnico em Instrumentação Industrial** .



FIRJAN

Federação das Indústrias
do Estado do Rio de Janeiro

SENAI

Serviço Nacional
de Aprendizagem
Industrial

Av. Graça Aranha, 1
Centro - Cep 20030-002
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2563-4526

Central de Atendimento

0800 0231 231