



PELO FUTURO DO TRABALHO

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**

**PLANO PEDAGÓGICO DE CURSO  
TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

**HABILITAÇÃO TÉCNICA**

**EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAS**

**2020**

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. DADOS GERAIS .....   | 3  |
| 2. INFORMAÇÕES DO CURSO .....   | 3  |
| 3. HISTÓRICO DE REVISÕES .....  | 4  |
| 4. JUSTIFICATIVA .....  | 5  |
| 5. OBJETIVO GERAL .....   | 7  |
| 6. PERFIL PROFISSIONAL.....   | 7  |
| 7. FORMAS DE INGRESSO.....  | 17 |
| 8. DESENHO CURRICULAR.....  | 18 |
| 9. CONTEÚDO FORMATIVO .....   | 19 |
| 10. RECURSOS DIDÁTICOS PARA AULAS PRESENCIAIS .....   | 71 |
| 11. PERFIL DO DOCENTE.....  | 72 |
| 12. CRITÉRIOS PARA APROVAÇÃO NO CURSO.....  | 73 |
| a) Avaliação da Aprendizagem.....   | 73 |
| 13. DO APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS .....                             | 76 |
| 14. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECAS DAS UNIDADES DE ENSINO ..... | 77 |
| 14.1 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA ARIVALDO SILVEIRA FONTES .....           | 77 |
| 15. DIPLOMAS .....  | 80 |
| 16. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC .....  | 81 |
| 17. REFERÊNCIAS .....   | 81 |
| 18. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PLANO DE CURSO.....               | 82 |

## 1. DADOS GERAIS

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL- SENAI/ES

*Departamento Regional do Estado do Espírito Santo*

*Avenida Nossa Senhora da Penha, 2053, Ed. FINDES, Santa Lúcia, Vitória, ES. 29056-913*

*FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESPÍRITO SANTO – FINDES*

**Presidente:** Cristhine Samorini

*DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO*

**Diretor Regional:** Mateus Simões de Freitas

*DIRETORIA DE EDUCAÇÃO*

**Diretora:** Priscilla Marques Carneiro

*GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL (GEP)*

**Gerente:** Marcos Antônio dos Santos

## 2. INFORMAÇÕES DO CURSO

| INFORMAÇÕES GERAIS           |                                    |                             |   |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---|
| <b>CURSO</b>                 | Técnico em Automação Industrial    |                             |   |
| <b>CBO</b>                   | 3001-05                            | <b>CÓDIGO TOTVS</b>         |   |
| <b>MODALIDADE</b>            | Habilitação Técnica de Nível Médio | <b>EIXO TECNOLÓGICO</b>     | Controle e Processos Industriais                |
| <b>NÍVEL DA QUALIFICAÇÃO</b> | 3                                  | <b>ÁREA TECNOLÓGICA</b>     | Automação e Mecatrônica                         |
| <b>CARGA HORÁRIA</b>         | 1200 h                             | <b>SEGMENTO TECNOLÓGICO</b> | Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos |
| <b>VERSÃO</b>                | 3.02_21.01.2020                    | <b>ITINERÁRIO</b>           | Nacional  |

Espírito Santo  
2020

### **3. HISTÓRICO DE REVISÕES**

| <b>Versão Template</b> | <b>Revisão PPC</b> | <b>Data</b> | <b>Responsáveis</b>      | <b>Seções Atingidas/Descrição</b>               |
|------------------------|--------------------|-------------|--------------------------|---|
| 3                      | 00                 | 21/01/2020  | Elaboração: Tiago Macena | Elaboração inicial do Plano Pedagógico de Curso |

#### **4. JUSTIFICATIVA**

O SENAI do Espírito Santo, sintonizado com as transformações políticas e econômicas que estão ocorrendo, com as modificações decorrentes do Decreto Federal Nº 5.154 de 23.07.2004, que regulamentou o parágrafo 2º do art. 36 e os artigos 39 a 41 da LDB 9.394/1996, que tratam da educação profissional, está implantando no âmbito do Departamento Regional do Espírito Santo um novo módulo da Educação Profissional, que visa dar as respostas ágeis às necessidades da sociedade e empresas industriais contribuindo para a formação do aluno egresso.

Vislumbrando a necessidade das indústrias e a demanda do mercado, o SENAI, em consonância com sua missão, promove a realização do Curso Técnico em Automação Industrial.

Os planos de **Habilitação Técnica de Nível Médio** do **DR/ES** têm a formatação inspirada na Metodologia SENAI de Educação Profissional (MSEP), com base em Competências, compreendendo os conceitos, a saber:

- **Perfil Profissional:** Descrição do conhecimento necessário ao egresso efetuar o trabalho no campo profissional a que foi instruído.
- **Competência Geral:** Conjunto das diferentes funções, de forma global, o que o trabalhador deve ser capaz de fazer para o adequado exercício da atividade profissional de uma ocupação. (MSEP, pg. 34)
- **Função:** Representa/expressa cada uma das grandes etapas ou macroprocessos de uma ocupação. (MSEP, pg. 28)
- **Subfunção:** Representa cada uma das etapas ou processos de trabalho que constituem uma função. (MSEP, pg. 28)
- **Padrões de Desempenho:** São parâmetros ou critérios de qualidade, que permitem aferir o desempenho do trabalhador em cada uma das suas subfunções descritas no Perfil Profissional e podem estar relacionados aos seguintes aspectos:
  - Utilização de meios de produção, materiais e produtos;
  - Aplicação de processos, métodos e procedimentos;
  - Seleção e utilização de informações;
  - Referências técnicas, legais ou normativas;
  - Requisitos de qualidade, saúde e segurança;

- ... (MSEP, pg. 35)

→ **Competências Socioemocionais:** Conjunto de Capacidades Organizativas, Metodológicas e Sociais relativas à qualidade e à organização do trabalho, às relações interpessoais, à condição de responder a situações novas e imprevistas, entre outras, o que pressupõe o autodesenvolvimento e a autogestão. (MSEP, pg. 37)

- **Capacidades Básicas:** São consideradas pré-requisitos e dão suporte ao desenvolvimento das capacidades técnicas. Desenvolvem aptidões relacionadas aos domínios cognitivo e/ou psicomotor. (MSEP, pg. 58)
- **Capacidades Técnicas:** Desenhos típicos de uma determinada ocupação. Permite ao trabalhador realizar, com eficiência, as atividades inerentes às funções profissionais. Implicam o domínio de conteúdos característicos da ocupação (conhecimentos, procedimentos, tecnologias, normas, etc.). São elaboradas a partir dos padrões de desempenho, na sua relação com as subfunções e funções. (MSEP, pg. 60)
- **Capacidades Socioemocionais:** Expressam aptidões ou comportamentos desejados em relação às competências socioemocionais, podendo estar associadas às relações interpessoais no âmbito do exercício profissional, à qualidade e à organização do trabalho ou, ainda, ao autodesenvolvimento e autogestão para atendimento das exigências relacionadas ao mundo do trabalho. (MSEP, pg. 64)

→ **Desenho Curricular:** É o resultado do processo de definição e organização dos elementos que compõem o currículo e que devem propiciar o desenvolvimento das capacidades demandadas pelo mundo do trabalho. Esse processo realiza a transposição das informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo pedagogicamente as competências de um Perfil Profissional. (MSEP, pg. 47)

→ **Módulo:** Conjunto didático-pedagógico sistematicamente organizado para o desenvolvimento de competências profissionais significativas estabelecidas no perfil. (MSEP, pg. 66)

→ **Unidade Curricular:** Unidade pedagógica que compõe o currículo, devendo ser constituída numa visão interdisciplinar, considerando o conjunto coerente e significativo de capacidades básicas e/ou técnicas, acrescido de capacidades socioemocionais e de conhecimentos. (MSEP, pg. 69)

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

→ **Ambiente Pedagógico:** Instalações e recursos educacionais, tais como máquinas, ferramentas, instrumentos, aparelhos e equipamentos e demais recursos, inclusive os virtuais e os informatizados, e os materiais de consumo. (MSEP, pg. 72)

→ **Prática Pedagógica:** Deverá basear-se nos Princípios Norteadores – mediação da aprendizagem, desenvolvimento de capacidades, interdisciplinaridade, contextualização, ênfase no aprender a aprender, proximidade entre o mundo do trabalho e as práticas sociais, integração entre teoria e prática, incentivo ao pensamento criativo e à inovação, aprendizagem significativa, e a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica, formativa e somativa.

## **5. OBJETIVO GERAL**

Proporcionar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, metodológicas e organizativas referente ao Curso Técnico em Automação Industrial.

## **6. PERFIL PROFISSIONAL**

| COMPETÊNCIA GERAL  |  |
|--|--|
| Integrar sistemas e tecnologias e desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos, a medição e o controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente |  |
| <b>Função 01</b>   | Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente |
| <b>Função 02</b>   | Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente                                  |
| <b>Função 03</b>   | Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente                          |

## **COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**

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

## **REQUISITOS DE ACESSO**

- Ter idade mínima de 16 anos completos;
- Estar matriculado no 3º ano do Ensino Médio ou ter concluído o Ensino Médio;
- Estar matriculado na Educação de Jovens e Adultos (EJA) nível médio ou ter sido aprovado em disciplinas de exames de massa de nível médio;
- Possuir competências adquiridas no Ensino Médio e relativas às bases científicas e tecnológicas derivadas da Física, Matemática, comunicação interpessoal, Sociologia (legislação trabalhista), Filosofia (noções de Ética), além de conhecimentos de Língua Portuguesa no que se refere à comunicação escrita e verbal;
- Ter sido aprovado em processo seletivo, quando houver; e,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ter acesso à internet.</li></ul> |
| <b>OUTROS DOCUMENTOS</b>   |
|  |

**FUNÇÃO 01**

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

| Subfunções   | Padrões de Desempenho  |
|--|--|
| • Elaborar diagramas hidráulicos e pneumáticos para sistemas industriais | <ul style="list-style-type: none"><li>• Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto;</li><li>• Especificando os componentes (hidráulicos, pneumáticos) em documentos técnicos padronizados;</li><li>• Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes;</li><li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li></ul> |
| • Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Considerando as informações, especificações técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto;</li><li>• Especificando os componentes e dispositivos em documentos técnicos padronizados;</li><li>• Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes;</li><li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li></ul>                              |
| • Atuar na aplicação de estratégias para a medição                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Considerando os requisitos estabelecidos para o</li></ul>  |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
| de variáveis físicas em processos industriais   | processo na documentação técnica de referência;<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial;</li> <li>• Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas que atuam no processo industrial em questão;</li> <li>• Redigindo rotinas para manutenção de dispositivos de medição de variáveis físicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atuar na aplicação de estratégias para medição de variáveis químicas em processos industriais</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência;</li> <li>• Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial;</li> <li>• Considerando as características dinâmicas das variáveis químicas que atuam no processo industrial em questão;</li> <li>• Redigindo rotinas para manutenção de dispositivos de medição de variáveis químicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul> |

## FUNÇÃO 02

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

| Subfunções | Padrões de Desempenho |
|------------|-----------------------|
|            |                       |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto;</li> <li>• Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados;</li> <li>• Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar estratégias para controle contínuo de variáveis em processos industriais</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os requisitos estabelecidos para o processo na documentação técnica de referência;</li> <li>• Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas e químicas que atuam no processo industrial em questão;</li> <li>• Utilizando as estratégias de controle automático que se aplicam ao controle de variáveis físicas e químicas do processo industrial em questão;</li> <li>• Utilizando, com referência nas indicações e especificações de catálogos e manuais, o dispositivo de controle mais indicado para o processo industrial em questão;</li> <li>• Realizando a sintonia da malha de controle com referências nos limites operacionais determinados pelo sistema unitário.;</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar sistemas lógicos programáveis</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os requisitos estabelecidos no escopo para o funcionamento do sistema automatizado em questão;</li> <li>• Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos;</li> <li>• Especificando os controladores lógicos programáveis e seus módulos com referência na</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>documentação do projeto;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criando soluções em controladores lógicos programáveis para processos industriais pela aplicação de técnicas específicas e linguagens normatizadas;</li> <li>• Utilizando as técnicas, métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias que se aplicam à estruturação de programas para sistemas contínuos e sequenciais;</li> <li>• Estabelecendo, com referência em critérios técnicos, situações marginais e de segurança que impactam o funcionamento do sistema;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul> |
| • Elaborar sistemas de intertravamento para o controle de processos industriais       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os requisitos e normas de segurança estabelecidos para o processo;</li> <li>• Utilizando os limites de segurança definidos para o processo industrial;</li> <li>• Considerando as características dinâmicas das variáveis físicas e químicas que atuam no processo industrial em questão;</li> <li>• Utilizando o dispositivo de atuação mais indicado para o processo industrial em questão;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul>   |
| • Realizar a especificação de elementos finais de controle para processos industriais | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os requisitos e normas de segurança estabelecidas para o processo;</li> <li>• Utilizando as estratégias definidas pelo controle automático para o processo industrial;</li> <li>• Utilizando o dispositivo de atuação mais indicado para o processo industrial em questão;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação</li> </ul>   |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |   |
|--|---|
|  | <p>técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as características dinâmicas das variáveis químicas e físicas que atuam no processo industrial em questão.</li> </ul> |
|--|---|

### **FUNÇÃO 03**

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

| Subfunções   | Padrões de Desempenho   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar sistemas de controle industrial</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificando os dispositivos de medição do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo;</li> <li>• Especificando os dispositivos de correção do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo;</li> <li>• Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos;</li> <li>• Especificando os controladores com referência na documentação do escopo;</li> <li>• Criando diagramas de interligação do sistema de controle com referência no escopo;</li> <li>• Utilizando as técnicas, métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias que se aplicam à estruturação de programas para sistemas;</li> <li>• Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando o tipo, as características e as funções das variáveis industriais que impactam a instalação;</li> <li>• Certificando-se da conformidade dos instrumentos,</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>equipamentos e dispositivos com as especificações do projeto;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as características, funcionalidades e requisitos dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação a serem instalados e de suas interfaces;</li> <li>• Seguindo as etapas e especificações do projeto e demais documentos técnicos pertinentes;</li> <li>• Realizando a montagem, fixação e interligação dos instrumentos, equipamentos, dispositivos e suas interfaces na sequência e requisitos estabelecidos no projeto e pelo fabricante;</li> <li>• Configurando, com referência nas especificações do projeto, as interfaces entre equipamentos de controle e automação para a garantia da comunicação de dados;</li> <li>• Integrando ao sistema as tecnologias automatizadas e robotizadas indicadas no projeto;</li> <li>• Realizando os registros e o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) referente à instalação de instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comissionar o sistema de controle e automação</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferindo a validade e a rastreabilidade do certificado de calibração dos instrumentos de referência;</li> <li>• Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces;</li> <li>• Atendendo os requisitos de segurança que impactam a realização do comissionamento;</li> <li>• Realizando os testes de comissionamento com base nos manuais do fabricante e requisitos do projeto;</li> <li>• Documentando as alterações e ajustes realizados</li> </ul>  |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>no projeto nas condições e padrões estabelecidos;</li> <li>Validando a calibração e a configuração dos instrumentos com referência na documentação técnica pertinente;</li> <li>Liberando o sistema de controle para o start-up nas condições estabelecidas pela empresa;</li> <li>Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Criar interface e comunicação de sistemas com os usuários</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeando as tags do processo de controle a partir das especificações do projeto;</li> <li>Especificando a arquitetura e/ou interfaces de acordo com os requisitos do projeto;</li> <li>Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com as especificações do projeto (p e id) (alarmes, históricos, nível de acesso dos usuários);</li> <li>Considerando as redundâncias previstas no projeto para a garantia do nível de confiabilidade operacional;;</li> <li>Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto;</li> <li>Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciar dados e indicadores de sistemas</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas;</li> <li>Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem);</li> <li>Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros);</li> </ul>   |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter sistemas de automação e controle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizando diagnósticos do funcionamento dos componentes dos sistemas de controle;</li> <li>• Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção;</li> <li>• Participando dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes;</li> <li>• Verificando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção;</li> <li>• Dando encaminhamento às situações imprevistas;</li> <li>• Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção;</li> <li>• Realizando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção;</li> <li>• Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação dos resíduos gerados nos serviços de manutenção;</li> <li>• Registrando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa.</li> </ul> |

| <b>IDENTIFICAÇÃO DAS OCUPAÇÕES INTERMEDIÁRIAS</b> |            |                           |
|---|------------|---------------------------|
| <b>Ocupação</b>                                   | <b>CBO</b> | <b>Funções que Agrupa</b> |
| -   | -          | -                         |

## 7. FORMAS DE INGRESSO

O aluno deve estar cursando, no mínimo, a 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio, a Educação de Jovens e Adultos correspondente à 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio ou ser egresso destes.

Podem ter duas formas de ingresso:

**7.1. Processo de edital de matrícula:** O processo de matrículas de alunos será regido por edital de matrículas publicado no site do SENAI/DR-ES ([www.senaeies.com.br](http://www.senaeies.com.br)).

**7.2. Processo seletivo:** O processo de seleção de alunos será regido por edital publicado no site do SENAI-DR/ES. Os candidatos devem obrigatoriamente obedecer a todos os critérios e etapas do cronograma pré-estabelecidos no edital; ou,

No ato da matrícula, o candidato classificado ou seu representante legal, entregará os seguintes documentos originais e suas cópias (simples):

- a. Histórico Escolar ou Declaração de Matrícula na Escola Regular;
- b. RG, CNH ou Carteira de Trabalho (páginas correspondentes a identificação);
- c. CPF (salvo se o número constar no documento de identidade);
- d. Título de Eleitor;
- e. Certificado de Reservista (para o sexo masculino) Certificado de alistamento militar para brasileiros que tenham a partir de 19 anos e até 45 anos entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2018;
- f. Comprovante de residência atualizado, referente aos três últimos meses, sendo aceito apenas documentos que são entregues pelos CORREIOS;
- g. Certidão de Nascimento ou Casamento;
- h. Guarda Judicial (caso seja menor e não resida com os responsáveis legais);
- i. 02 fotos 3x4 recentes e atuais;
- j. Autodeclaração de baixa renda para cursos da gratuidade regimental;

O aluno e/ou seu representante legal, ao efetuar a matrícula, aceitará e sujeitar-se-á às disposições do Regimento Escolar, Regulamento Interno dos cursos técnicos presenciais com até 20% da carga horária total a distância, do Contrato de Prestação de Serviços Educacionais, como também aos costumes, normas e orientações vigentes na unidade.

**Observação:** O candidato é responsável pelos meios de acesso à internet para de EaD durante o período do curso. É recomendável o uso de microcomputador, tablet ou smartphone com configuração mínima de 1 GB de memória RAM, 100 MB de memória cache livre, internet banda larga (velocidade mínima de 300 kbps sem compartilhamento com outros dispositivos e navegador de internet com plugin flash player versão 10.2 ou superior).

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

## 8. DESENHO CURRICULAR

| <b>TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL</b> |   |                      |            |              |
|--|---|----------------------|------------|--------------|
| <b>Módulo</b>                          | <b>Unidades Curriculares</b>                                      | <b>Carga Horária</b> |            |              |
|  |   | <b>UC</b>            | <b>EaD</b> | <b>Total</b> |
| Módulo I<br>(Básico e Específico I)    | Comunicação e Informática Aplicada                                |                      | 60         | 240          |
|  | Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados                      | 100                  |            |              |
|  | Fundamentos da Instrumentação                                     | 80                   |            |              |
|  | Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos                               | 60                   |            | 180          |
|  | Acionamentos Eletroeletrônicos                                    | 80                   |            |              |
|  | Instrumentação Analítica  |                      | 40         |              |
| Módulo II<br>(Específico II)           | Medição de Variáveis Físicas Industriais I                        | 120                  |            | 400          |
|  | Circuitos Microcontrolados  | 60                   |            |              |
|  | Técnicas de Controle  |                      | 60         |              |
|  | Sistemas Lógicos Programáveis                                     | 60                   |            |              |
|  | Sistemas de Intertravamento Industrial                            | 40                   |            |              |
|  | Elementos Finais de Controle                                      | 40                   |            |              |
|  | Pré-projeto   | 20                   |            |              |
| Módulo III<br>(Específico III)         | Medição de Variáveis Físicas Industriais II                       | 90                   |            | 380          |
|  | Projetos de Sistemas de Controle Industrial                       | 90                   |            |              |
|  | Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0 | 100                  |            |              |
|  | Gestão da Manutenção Industrial                                   |                      | 40         |              |
|  | Projeto Integrador  | 60                   |            |              |
| <b>Total:</b>                          |   | <b>1200</b>          |            |              |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

As unidades curriculares a distância serão ofertadas aos alunos 100% online e serão avaliadas de forma presencial por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), conforme disponibilidade de conteúdo scorm e material didático.

A utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem seguirá as orientações previstas no Regimento Escolar do SENAI/ES, sendo conduzida por tutor(es).

Quando utilizado o Ambiente Virtual de Aprendizagem, deverá ter-se a seguinte estrutura mínima: material scorm postado no AVA e cronograma das aulas e da entrega das situações de aprendizagem.

Poderão ser utilizados os materiais scorm dos Cursos Técnicos EaD para a oferta das disciplinas a distância, do qual estarão disponíveis no AVA.

As unidades curriculares a distância utilizarão o material didático disponibilizado na Estante Virtual. Os tutores a distância vão orientar os alunos para acessarem os materiais didáticos, no seguinte endereço eletrônico: <http://digital.mflip.com.br/pub/senai/?fliip=estante>

O(s) tutor(es) alocado(s) nas unidades curriculares a distância devem, obrigatoriamente, dispor de tempo para acompanhar os estudantes pelo ambiente virtual de aprendizagem, conforme cronograma predefinido pelo Núcleo de Educação a Distância. Considerar 100% da carga horária da unidade curricular para trabalho do tutor a cada 100 estudantes ou fração, para acompanhamento dos estudantes e planejamento de aulas.

## **9. CONTEÚDO FORMATIVO**

| <b>MÓDULO: BÁSICO</b>   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Unidade Curricular</b>   | <b>Carga Horária</b> |
| Comunicação e Informática Aplicada  | 60 horas             |
| <b>Objetivo Geral</b>   |                      |
| Propiciar o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à comunicação oral e escrita e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas, apresentações e pesquisas de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional |                      |
| <b>Função Associada</b>   |                      |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

**F1:** Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**F2:** Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**F3:** Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDO FORMATIVO

| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos  |
|--|--|
| <p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os requisitos técnicos e linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades</li> <li>• Interpretar as normas da linguagem culta que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz</li> <li>• Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos multimídia empregados no apoio à comunicação oral, escrita e visual</li> <li>• Reconhecer os requisitos de uso de software e aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica</li> <li>• Interpretar dados, informações básicas e terminologias de textos técnicos (Situações de Aprendizagem, ordens de serviço, normas, procedimentos, manuais, planilhas, relatórios, catálogos, desenho técnicos, ...) relacionados à área tecnológica</li> <li>• Reconhecer princípios, padrões, critérios e normas que se aplicam à pesquisa de dados, informações e referências técnicas em meios digitais, considerando aspectos de confiabilidade,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação oral e escrita <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Gramática aplicada ao texto (conforme deficiências dos alunos)</li> <li>◦ Estrutura de frases e parágrafos</li> <li>◦ Produção de textos técnicos (relatórios, atas, resumos, cartas comerciais, ...)</li> <li>◦ Comunicação oral: técnicas de argumentação</li> <li>◦ Pesquisa (tipos e aplicações): bibliográfica; de campo; laboratorial; acadêmica</li> <li>◦ Leitura e Interpretação de textos (relacionados à área tecnológica) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informativos</li> <li>▪ Jornalísticos</li> <li>▪ Técnicos</li> <li>▪ Vocabulário técnico</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Documentação da Área Tecnológica: definições, características, finalidades <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Catálogos (físicos e eletrônicos)</li> <li>◦ Manuais de Fabricantes</li> <li>◦ Relatórios</li> <li>◦ Ordens de Serviço</li> <li>◦ Procedimentos</li> </ul> </li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p>pertinência, atualização técnica, bem como os requisitos para o tratamento, organização, arquivamento e apresentação de resultados de pesquisas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer normas aplicáveis a sistemas automatizados, sua importância e aplicação</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</li> </ul> </li> <li>• Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais</li> <li>○ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normas Técnicas</li> <li>○ Orçamentos</li> <li>○ Boletins Técnicos</li> <li>○ Checklist</li> <li>○ Permissão de Trabalho</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informática           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistema Operacional               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamentos e funções</li> <li>▪ Barra de ferramentas</li> <li>▪ Utilização de Acessórios</li> <li>▪ Criação de diretórios</li> <li>▪ Pesquisa de arquivos e diretórios</li> <li>▪ Área de trabalho</li> <li>▪ Criação de atalhos</li> <li>▪ Ferramentas de sistemas</li> <li>▪ Compactação de arquivos</li> <li>▪ Instalação e desinstalação de softwares</li> </ul> </li> <li>○ Editor de Textos               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos</li> <li>▪ Formatação</li> <li>▪ Configuração de páginas</li> <li>▪ Importação de figuras e objetos</li> <li>▪ Inserção de tabelas e gráficos</li> <li>▪ Arquivamentos</li> <li>▪ Controles de exibição</li> <li>▪ Correção ortográfica e dicionário</li> <li>▪ Quebra de páginas</li> <li>▪ Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens</li> <li>▪ Marcadores e numeradores</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

- Bordas e sombreamento
- Colunas
- Ferramentas de desenho]
- Controle de alterações
- Criação de índice
- Impressão
- Editor de Planilhas Eletrônicas
  - Funções/finalidades
  - Linhas, colunas e endereços de células
  - Formatação de células
  - Configuração de páginas
  - Inserção de fórmulas básicas
  - Classificação e filtro de dados
  - Gráficos, quadros e tabelas
  - Impressão
- Editor de Apresentações
  - Criação de apresentações em slides e vídeos
  - Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos
- Internet
  - Normas de uso
  - Navegadores
  - Sites de busca
  - Download e gravação de arquivos
  - Direitos autorais (citação de fontes de consulta)
  - Criação de contas e uso de correio eletrônico
- Ética
  - Código de conduta
  - Respeito às individualidades pessoais
  - Ética nas relações interpessoais

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Direitos e deveres individuais e coletivos</li> </ul> |
| <b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca; e</li> <li>• Laboratório de informática.</li> </ul> |  |
| <b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos da Comunicação – Série Automação Industrial</li> </ul>                       |  |

| MÓDULO: BÁSICO   |                      |
|--|----------------------|
| <b>Unidade Curricular</b>  | <b>Carga Horária</b> |
| Eletrônica Aplicada a Sistemas Automatizados   | 100 horas            |
| <b>Objetivo Geral</b>  |                      |
| <p>Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relacionados à eletroeletrônica, de forma a instrumentalizar o aluno e estabelecer as bases para que atue no desenvolvimento de circuitos de acionamentos eletroeletrônicos e no desenvolvimento de sistemas microcontrolados</p>   |                      |
| <b>Função Associada</b>  |                      |
| <p><b>F1:</b> Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F3:</b> Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as</p> |                      |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**CONTEÚDO FORMATIVO**

| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos  |
|---|--|
| <p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso</li> <li>• Reconhecer unidades de medida aplicadas à eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão</li> <li>• Interpretar dados e informações da eletroeletrônica contidos na documentação técnica</li> <li>• Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas automatizados</li> <li>• Reconhecer os princípios da eletricidade aplicáveis a sistemas elétricos e eletrônicos de máquinas e equipamentos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletricidade Básica <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Eletrostática</li> <li>◦ Grandezas elétricas *(Potência de base dez, números fracionários e decimais, múltiplos e submúltiplos, conversão de base numérica)</li> <li>◦ Fontes de energia</li> <li>◦ Instrumentos de medidas</li> <li>◦ Lei de Ohm *(Função Linear, Funções Trigonométricas)</li> <li>◦ Associação dos resistores</li> <li>◦ Leis de Kirchhof *(Sistemas Lineares)</li> <li>◦ Potência e energia elétrica *(Funções do 1º e do 2º Grau)</li> </ul> </li> <li>• Circuitos de Corrente Contínua <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Circuitos série, paralelo e misto de corrente contínua</li> <li>◦ Teoremas de Thévenin e Norton</li> </ul> </li> <li>• Eletrônica Analógica <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Diodos</li> <li>◦ Transistores (TBJ, MOSFET, IGBT, JFET)</li> <li>◦ Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC)</li> <li>◦ Amplificadores</li> <li>◦ Osciladores</li> <li>◦ Filtros</li> <li>◦ Fontes de Alimentação</li> </ul> </li> </ul> |
| <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais</li> <li>◦ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</li> </ul> </li> </ul>  |  |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização de ambientes de trabalho           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Princípios de organização</li> <li>◦ Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância</li> <li>◦ Organização do espaço de trabalho</li> <li>◦ Ferramenta da Qualidade: 5S</li> <li>◦ EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca;</li> <li>• Laboratório de eletricidade; e,</li> <li>• Laboratório de eletrônica.</li> </ul> |
|---|

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos da Eletrotécnica – Série Automação Industrial</li> <li>• Instalação de Sistemas Eletrônicos – Série Eletroeletrônica</li> </ul> |
|--|

**MÓDULO: BÁSICO**

| Unidade Curricular            | Carga Horária |
|-------------------------------|---------------|
| Fundamentos da Instrumentação | 80 horas      |

**Objetivo Geral**

|  |
|--|
| Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam aos processos industriais e à Instrumentação, considerando suas representações gráficas e tecnologias empregadas na Instrumentação industrial |
|--|

**Função Associada**

|   |
|---|
| <b>F1:</b> Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente |
|---|

|  |
|--|
| <b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente |
|--|

**F3:** Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDO FORMATIVO

| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos  |
|--|--|
| <b>Capacidades Básicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a importância da metrologia para garantia da informação e adequação dos sistemas de controle aos requisitos dos sistemas da qualidade</li> <li>• Reconhecer os elementos básico do desenho técnico para interpretação de diagrama de instrumentação</li> <li>• Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na montagem de Instrumentos, suas características básicas, propriedades e aplicações</li> <li>• Reconhecer diferentes tipos de materiais, conexões e acessórios empregados em sistemas de instrumentação e controle, suas características, funções e requisitos de uso</li> <li>• Reconhecer diferentes tipos de processos industriais contínuos, suas principais características e finalidades a que se destinam</li> <li>• Reconhecer diferentes tipos de equipamentos que compõem processos industriais de transformações físicas e químicas</li> <li>• Reconhecer as diferentes estruturas de malhas de controle, suas tecnologias e os instrumentos que a compõem</li> <li>• Reconhecer diferentes instrumentos de medida dimensional linear e a conversão de entre o Sistema Internacional e Sistema Inglês</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de Medida dimensional           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Régua               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidades dimensionais lineares *(sistema métrico, números decimais, fração, transformação de unidades, potência de 10)</li> </ul> </li> <li>○ Paquímetro</li> <li>○ Micrometro</li> </ul> </li> <li>• Metrologia aplicada a Instrumentação           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A ciência da medição               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceitos Fundamentais</li> <li>▪ A Presença da Metrologia no Dia-a-Dia</li> <li>▪ A Importância da Metrologia para as Empresas</li> </ul> </li> <li>○ Processo de medição               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fatores Metrológicos</li> <li>▪ Resultado da Medição</li> </ul> </li> <li>○ Calibração               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por que calibrar</li> <li>▪ O processo de calibração *(razão, proporção, função do 1º e 2º grau)</li> <li>▪ Padrões e Rastreabilidade</li> <li>▪ Materiais de Referência</li> </ul> </li> <li>○ Metrologia, Normalização e Conformidade               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metrologia e as Normas Série ISO 9000</li> <li>▪ ISO/IEC 17025: Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Capacidades Socioemocionais</b>   |  |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</li> </ul> </li> <br/> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais</li> <li>○ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Calibração <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metrologia e Avaliação da Conformidade</li> <li>▪ Acordos de Reconhecimento Mútuo</li> </ul> </li> <br/> <li>○ Comprovação metrológica</li> <li>○ Estrutura metrológica Internacional e Nacional</li> <li>○ Estatística aplicada <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vocabulário estatístico</li> <li>▪ Frequência absoluta, relativa e acumulada</li> <li>▪ Distribuição de frequência</li> <li>▪ Medidas de Tendência Central</li> <li>▪ Média aritmética, Média ponderada</li> <li>▪ Mediana</li> <li>▪ Medidas de dispersão</li> <li>▪ Variância</li> <li>▪ Desvio padrão</li> </ul> </li> <br/> <li>• Interpretação de Desenhos Técnicos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elementos básicos de geometria <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perspectivas isométricas</li> <li>▪ Projeções ortogonais</li> <li>▪ Normas técnicas</li> <li>▪ Formatos de papel</li> <li>▪ Legenda</li> <li>▪ Caligrafia Técnica</li> <li>▪ Escala</li> <li>▪ Cotagem e dimensionamento</li> <li>▪ Supressão de vistas</li> <li>▪ Cortes</li> <li>▪ Vistas</li> </ul> </li> </ul> </li> <br/> <li>• Ferramentas Manuais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alicate, Chaves de Fenda, Chaves Estrela,</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Chaves de Aperto, Chaves ajustáveis, Torquímetro</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Segurança no uso de ferramentas</li><li>● Características dos Materiais Metálicos para Tubos e conexões<ul style="list-style-type: none"><li>○ Principais materiais para tubos<ul style="list-style-type: none"><li>■ Tubos de aço carbono</li><li>■ Aços-liga e aços inoxidáveis</li><li>■ Tubos de metais não-ferrosos</li><li>■ Tubos não-metálicos</li><li>■ Tubos de materiais plásticos</li><li>■ Conexões</li><li>■ Problema geral da seleção dos materiais</li></ul></li><li>● Acessórios para montagem de instrumentos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Eletrodutos, Canaletas, Bandejas e prateleiras, Calhas, Condutores elétricos, Pedestal, Caixa de junção, Painel</li></ul></li><li>● Processos Industriais<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tecnologia de funcionamento de processos industriais: química e petroquímica, celulose e papel, petróleo e gás, siderurgia, açúcar e álcool, alumínio, cimento, tratamento de água e esgoto</li><li>○ Equipamentos Industriais: Tubulações e acessório; Bomba: compressor; forno; caldeira; trocador de calor; reator; fluxogramas de processo</li></ul></li><li>● Conceitos básicos de Instrumentação<ul style="list-style-type: none"><li>○ Malha aberta e fechada</li></ul></li><li>● Tecnologias da Instrumentação<ul style="list-style-type: none"><li>○ Pneumática, Eletrônica Analógica, digital, via rádio, Wireless</li></ul></li><li>● Classes dos instrumentos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Sensor; Transmissor; Registrador; Indicador;</li></ul></li></ul></li></ul> |
|--|---|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Controlador; Elementos Finais de Controle;<br/>Conversor; transdutor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características Gerais dos Instrumentos           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Range; Span; Repetitividade; Sensibilidade; Zona Morta; Precisão; Exatidão; Confiabilidade; Rangeabilidade; Histerese; Rastreabilidade; Tipos de Erro</li> <li>○ Telemetria</li> </ul> </li> <li>• Simbologia e Nomenclatura           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Norma ISA-5.1</li> <li>○ Diagramas Pel</li> </ul> </li> <li>• Trabalho em equipe           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceitos de grupo, de equipe e time</li> <li>○ Trabalho em equipe</li> <li>○ O relacionamento com os colegas de equipe</li> <li>○ Responsabilidades individuais e coletivas</li> <li>○ Cooperação</li> <li>○ Compromisso com objetivos e metas</li> <li>○ Relações com o líder</li> </ul> </li> </ul> |
| AMBIENTES PEDAGÓGICOS   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca; e,</li> <li>• Laboratório de instrumentação e controle.</li> </ul>  |  |
| REFERÊNCIAS DE APOIO  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos da Mecânica – Série Automação Industrial</li> <li>• Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais – Série Eletroeletrônica</li> </ul> |  |

| MÓDULO: ESPECÍFICO I                |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Unidade Curricular                  | Carga Horária |
| Diagramas Hidráulicos e Pneumáticos | 60 horas      |

| <b>Objetivo Geral</b>   |   |
|---|---|
| Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de diagramas hidráulicos e pneumáticos dedicados a sistemas de automação   |   |
| <b>Função Associada</b>   |   |
| <b>F1:</b> Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente   |   |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>   |   |
| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos   |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos circuitos pneumáticos e hidráulicos elaborados</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos componentes dos sistemas hidráulicos e pneumáticos dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Definir a estratégia de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo</li> <li>• Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos hidráulicos e pneumáticos</li> <li>• Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema automatizado em questão</li> <li>• Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes</li> </ul> | <b>Conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução à Pneumática e Hidráulica <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Mecânica dos fluidos</li> <li>◦ Relações de vazão e pressão</li> <li>◦ Fluidos para realizar trabalho</li> <li>◦ Projetos de Pneumática e Hidráulica</li> </ul> </li> <li>• Normas Técnicas, (NBR, normas internacionais), NRs e Normas específicas <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Referências Normativas</li> <li>◦ Símbolos Básicos</li> <li>◦ Elementos Funcionais</li> <li>◦ Mecanismos de Acionamento</li> <li>◦ Unidades de conservação</li> <li>◦ Distribuição</li> <li>◦ Gestão da qualidade</li> </ul> </li> <li>• Circuitos hidráulicos <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Simbologia</li> <li>◦ Fluidos hidráulicos</li> <li>◦ Válvulas hidráulicas</li> <li>◦ Princípio de funcionamento de bombas</li> </ul> </li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p>hidráulicos e pneumáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionar os componentes hidráulicos e pneumáticos do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> <li>○ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atuadores hidráulicos</li> <li>○ Eletrohidráulica</li> <li>○ Elementos de acionamento, de controle e de atuação</li> <li>○ Catálogos e manuais hidráulicos</li> <li>○ Software de simulação</li> <li>○ Hidráulica proporcional <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Princípios</li> <li>▪ Componentes</li> <li>▪ Circuitos</li> </ul> </li> <li>• Circuitos pneumáticos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Ar comprimido</li> <li>○ Válvulas pneumáticas</li> <li>○ Trocadores de Calor</li> <li>○ Compressores</li> <li>○ Atuadores pneumáticos</li> <li>○ Preparação do ar comprimido</li> <li>○ Dimensionamento de redes de distribuição</li> <li>○ Dimensionamento dos componentes do circuito</li> <li>○ Eletropneumática</li> <li>○ Elementos de Acionamento</li> <li>○ Elementos de Controle</li> <li>○ Elementos de Atuação</li> <li>○ Dimensionamento de circuitos pneumáticos</li> <li>○ Metodologias de desenvolvimento de circuitos pneumáticos</li> <li>○ Catálogos e Manuais pneumáticos</li> <li>○ Software de simulação</li> </ul> </li> <li>• Relações de trabalho</li> </ul> |
|--|---|

- Organograma
- Cultura organizacional
- Relacionamentos internos
- Relacionamento com representações externas
- Relação ganha x ganha x jogo soma zero
- Conflitos nas Organizações
  - Tipos
  - Características
  - Fatores internos e externos
  - Causas X Consequências
  - Clima organizacional

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Biblioteca; e,
- Laboratório de Hidráulica e Pneumática.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- Automação de Processos Industriais – Série Mecânica

### MÓDULO: ESPECÍFICO I

| Unidade Curricular             | Carga Horária |
|--------------------------------|---------------|
| Acionamentos Eletroeletrônicos | 80 horas      |

#### Objetivo Geral

Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos de acionamentos eletroeletrônicos empregados em sistemas automatizados

#### Função Associada

**F1:** Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio

ambiente

| CONTEÚDO FORMATIVO  |   |
|---|---|
| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos   |
| <p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos sistemas de acionamento elaborados</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação de componentes e dispositivos de sistemas de acionamento de motores que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema de acionamento de motores em questão</li> <li>• Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes do sistema de acionamento</li> <li>• Dimensionar os componentes de proteção, manobra, comando e sinalização para o acionamento de motores do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar situações de risco à saúde e à</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos em Corrente Alternada <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Indutores</li> <li>○ Capacitores</li> <li>○ Circuitos RC, RL e RLC *(Funções exponencial e logarítmica, funções e relações trigonométricas, números complexos)</li> <li>○ Potência Elétrica</li> <li>○ Sistema elétrico trifásico</li> <li>○ Magnetismo, eletromagnetismo e transformadores</li> </ul> </li> <li>• Motores elétricos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipos e características de motores elétricos</li> <li>○ Isolação elétrica</li> <li>○ Esquemas de ligação do motor</li> <li>○ Eficiência energética em motores elétricos</li> <li>○ Rendimento</li> <li>○ Fator de potência</li> <li>○ Especificações de motores elétricos</li> </ul> </li> <li>• Acionamentos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dispositivo de proteção e manobra de motores</li> <li>○ Dispositivos de comando e sinalização</li> <li>○ Diagramas elétricos industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simbologia normalizada</li> <li>▪ Normas técnicas aplicadas ao circuito elétrico de acionamento de motores elétricos</li> </ul> </li> <li>○ Partida de motores (direta, reversora trifásica, estrela-triângulo)</li> </ul> </li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <p>segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> <li>○ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicações</li> <li>▪ Montagem</li> <li>○ Partida eletrônica de motores (soft-starter)           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicações</li> <li>▪ Montagem</li> <li>▪ Especificações</li> <li>▪ Parametrização do drive</li> </ul> </li> <li>○ Inversor de frequência           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicações</li> <li>▪ Montagem</li> <li>▪ Especificações de um inversor de frequência</li> <li>▪ Parametrização do drive</li> </ul> </li> <li>○ Servoacionamento           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicações</li> <li>▪ Sensores de Posição Angular: Encoders, Resolvers</li> <li>▪ Montagem</li> <li>▪ Especificações de um servoacionamento</li> <li>▪ Parametrização do drive</li> </ul> </li> <li>● Documentação Técnica           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normas</li> <li>○ Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento</li> </ul> </li> <li>● Segurança no Trabalho           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características</li> <li>○ Agentes agressores à saúde: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes</li> <li>○ Inspeções de segurança</li> </ul> </li> <li>● Saúde ocupacional</li> </ul> |
|--|--|

- Conceito
- Condições de inclusão
- Doenças ocupacionais
- O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde
- Ergonomia
- PCSMO
- Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Biblioteca; e,
- Oficina de Instalações Elétricas Industriais

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- Acionamento de Dispositivos Atuadores – Série Automação Industrial

### MÓDULO: ESPECÍFICO I

| Unidade Curricular       | Carga Horária |
|--------------------------|---------------|
| Instrumentação Analítica | 40 horas      |

#### Objetivo Geral

Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a compreensão da instrumentação analítica aplicada à automação industrial

#### Função Associada

**F1:** Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDO FORMATIVO

| Capacidades Básicas / Técnicas | Conhecimentos |
|--------------------------------|---------------|
|--------------------------------|---------------|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos dispositivos de medição de variáveis físicas elaborados</li> <li>• Reconhecer o comportamento dinâmico das variáveis químicas que atuam em processos industriais</li> <li>• Selecionar os instrumentos de medição com referência no tipo de variável química a ser medida e tecnologia de transmissão que os caracteriza</li> <li>• Reconhecer as estratégias que se aplicam à medição de variáveis químicas de diferentes processos industriais</li> <li>• Reconhecer os tipos e características das variáveis químicas industriais passíveis de medição e controle no processo industrial em questão</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de medição que se aplicam às diferentes variáveis químicas industriais</li> <li>• Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de medição das variáveis químicas</li> <li>• Identificar, com referência nas características do processo, e as tolerâncias admitidas na medição das variáveis químicas</li> <li>• Reconhecer as funções químicas de diferentes tipos de substâncias (ácidos, bases, sais e óxidos), considerando grupos funcionais de reações características (reação de adição, decomposição, deslocamento, dupla troca) e as reações de neutralização</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Química <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Matéria e energia</li> <li>○ As substâncias químicas, misturas, transformação da matéria, matéria e energia</li> <li>○ Classificação periódica dos elementos químicos: configurações eletrônicas</li> <li>○ Ligações Químicas: ligação iônica e ligação covalente</li> <li>○ Funções químicas: ácidos, bases e hidróxidos</li> <li>○ Noções de reações químicas</li> </ul> </li> <li>• Sistemas de amostragem <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características físicas das amostras</li> <li>○ Características químicas das amostras</li> </ul> </li> <li>• Princípios de funcionamento de analisadores <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De gases por <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Condutibilidade térmica</li> <li>▪ Absorção de radiação infravermelho</li> <li>▪ Gascromatografia</li> </ul> </li> <li>○ Analisador de Oxigênio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paramagnético</li> <li>▪ Eletroquímico com célula de óxido de zircônia</li> </ul> </li> <li>○ Analisadores em meio líquido <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PH</li> <li>▪ Condutividade elétrica</li> <li>▪ Umidade</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Manutenção de Analisadores <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manutenção preditiva</li> <li>▪ Manutenção corretiva</li> <li>▪ Calibração</li> <li>▪ Ajustes de analisadores de processos</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> <br/> <li>● Organizativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul> </li> <br/> <li>● Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> <li>○ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Segurança e qualidade aplicada à Instrumentação analítica</li> <br/> <li>● Iniciativa           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito</li> <li>○ Importância, valor</li> <li>○ Formas de demonstrar iniciativa</li> <li>○ Consequências favoráveis e desfavoráveis</li> </ul> </li> </ul> |
| AMBIENTES PEDAGÓGICOS  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sala de aula;</li> <br/> <li>● Biblioteca.</li> </ul>   |  |
| REFERÊNCIAS DE APOIO   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li> </ul>   |  |

| MÓDULO: ESPECÍFICO II   |               |
|---|---------------|
| Unidade Curricular  | Carga Horária |
| Medição de Variáveis Físicas Industriais I  | 120 horas     |
| Objetivo Geral  |               |
| Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a aplicação de estratégias na medição de variáveis físicas em processos industriais   |               |
| Função Associada  |               |
| <b>F1:</b> Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente |               |
| <b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente                                  |               |

| CONTEÚDO FORMATIVO  |  |
|---|--|
| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos  |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos dispositivos de medição de variáveis físicas</li> <li>• Interpretar os certificados de calibração, os procedimentos de manutenção e os requisitos do fabricante como referência para a elaboração de rotinas de manutenção para os dispositivos de medição de variáveis físicas de processos industriais</li> <li>• Reconhecer o comportamento dinâmico das variáveis físicas que atuam em processos industriais</li> <li>• Selecionar os instrumentos de medição com referência no tipo de variável física a ser medida e tecnologia de transmissão que os caracteriza</li> <li>• Reconhecer as estratégias que se aplicam à medição de variáveis físicas de diferentes processos industriais</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de medição que se aplicam às diferentes variáveis físicas industriais</li> <li>• Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de medição das variáveis físicas</li> <li>• Identificar, com referência nas características do processo, e as tolerâncias admitidas na medição das variáveis físicas</li> <li>• Reconhecer os tipos e características das variáveis físicas industriais passíveis de medição e controle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variável Pressão           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Importância de sua medição</li> <li>◦ Unidades de Pressão</li> <li>◦ Definição de Pressões</li> <li>◦ Tipos de Pressão</li> <li>◦ Comportamento dinâmico da Pressão</li> <li>◦ Elementos mecânicos para medição de Pressão</li> <li>◦ Chaves de Pressão</li> <li>◦ Transmissores de Pressão</li> <li>◦ Calibração de instrumentos de Pressão</li> <li>◦ Relatório de Calibração</li> <li>◦ Segurança na medição de pressão</li> </ul> </li> <li>• Variável Nível           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Importância de sua medição</li> <li>◦ Definição de Nível</li> <li>◦ Unidades de Nível</li> <li>◦ Comportamento dinâmico do Nível</li> <li>◦ Medidores diretos de Nível</li> <li>◦ Medidores Indiretos de Nível</li> <li>◦ Chaves de Nível</li> <li>◦ Transmissores de Nível</li> <li>◦ Calibração de instrumentos de Nível</li> <li>◦ Relatório de Calibração</li> <li>◦ Segurança na medição de variável nível</li> </ul> </li> <li>• Ética           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Ética no tratamento de informações</li> </ul> </li> </ul> |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |   |
|---|---|
| <p>no processo industrial em questão</p> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> </ul> </li> <li>• Organizativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul> </li> <li>• Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> </ul> </li> </ul> <p>Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Discrição</li> <li>○ Sigilo</li> <li>○ Plágio</li> <li>○ Direitos Autorais</li> <li>○ Ética no desenvolvimento das atividades profissionais</li> </ul> |
| AMBIENTES PEDAGÓGICOS   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca.</li> </ul>  |   |
| REFERÊNCIAS DE APOIO  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li> </ul>  |   |

| MÓDULO: ESPECÍFICO II  |                      |
|--|----------------------|
| <b>Unidade Curricular</b>  | <b>Carga Horária</b> |
| Circuitos Microcontrolados   | 60 horas             |
| <b>Objetivo Geral</b>  |                      |
| Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de sistemas microcontrolados dedicados à automatização de processos industriais |                      |
| <b>Função Associada</b>  |                      |
| <b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas,   |                      |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**CONTEÚDO FORMATIVO**

| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos   |
|--|---|
| <p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos circuitos eletrônicos elaborados</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação de componentes de sistemas eletrônicos de sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Definir a estratégia de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo</li> <li>• Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos eletrônicos</li> <li>• Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema automatizado em questão</li> <li>• Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes eletrônicos</li> <li>• Dimensionar os componentes eletrônicos do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos</li> <li>• Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão</li> <li>• Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletrônica Digital <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Códigos numéricos e alfanuméricos</li> <li>◦ Código BCD (Binary Coded Decimal)</li> <li>◦ Portas Lógicas e Tabela Verdade</li> <li>◦ Multiplexadores</li> <li>◦ Conversores D/A e A/D</li> <li>◦ Codificadores e Decodificadores</li> <li>◦ Circuitos Integrados</li> </ul> </li> <li>• Microcontroladores <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Arquitetura de microcontroladores</li> <li>◦ Algoritmos</li> <li>◦ Programação de microcontroladores</li> <li>◦ Tipos de dados</li> <li>◦ Expressões aritméticas, relacionais, lógicas, binárias e modeladores;</li> <li>◦ Estruturas de decisão e repetição</li> <li>◦ Interrupções internas e externas</li> <li>◦ Entradas e saídas analógicas</li> <li>◦ Entrada e saída de dados</li> <li>◦ Protocolos de Comunicação</li> <li>◦ Simulação do funcionamento através de software</li> </ul> </li> <li>• Documentação Técnica <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Normas</li> <li>◦ Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento</li> </ul> </li> <li>• Desenvolvimento profissional e empreendedorismo</li> </ul> |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |   |
|--|---|
| escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito eletrônico a ser elaborado   | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Planejamento Profissional (ascensão profissional, formação profissional, investimento educacional)</li><li>○ Empregabilidade</li><li>○ Persuasão e rede de contatos</li><li>○ Independência e autoconfiança</li><li>○ Cooperação como ferramenta de desenvolvimento</li><li>○ Atitudes empreendedoras</li><li>○ Valores do empreendedor: Persistência e Comprometimento</li></ul> |
| <b>Capacidades Socioemocionais</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Metodológicas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho</li><li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li></ul></li><li>● Organizativas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li></ul></li><li>● Sociais<ul style="list-style-type: none"><li>○ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li><li>○ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li></ul></li></ul> |   |
| <b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Sala de aula;</li><li>● Biblioteca.</li></ul>  |   |
| <b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li></ul>   |   |

**MÓDULO: ESPECÍFICO II**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

| Unidade Curricular  | Carga Horária   |
|---|---|
| Técnicas de Controle  | 60 horas  |
| <b>Objetivo Geral</b>   |   |
| Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam à elaboração e análise do comportamento das estratégias para controle contínuo de sistemas de processos industriais  |   |
| <b>Função Associada</b>   |   |
| <b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  |   |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>   |   |
| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos   |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os parâmetros de controle empregados na realização da sintonia do controlador de variáveis industriais</li> <li>• Avaliar a eficácia das técnicas de sintonia aplicadas na estabilização da malha de controle</li> <li>• Reconhecer as diferentes técnicas e métodos que se aplicam à realização da sintonia para estabilização de variáveis industriais de processos contínuos</li> <li>• Avaliar a eficácia das técnicas de sintonia aplicadas na estabilização da malha de controle</li> <li>• Reconhecer as diferentes técnicas e métodos que se aplicam à realização da sintonia para estabilização de variáveis industriais de processos contínuos informações e especificações técnicas de catálogos e manuais, os controladores mais indicados para o controle do processo industrial contínuo em questão</li> <li>• Selecionar os instrumentos de controle com referência no tipo de variável a ser controlada no</li> </ul> | <b>Conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de processo <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Contínuo, Discreto e Batelada</li> </ul> </li> <li>• Tolerâncias para controle de processo <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Limites máximos e mínimos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regulação</li> <li>▪ Estabilidade</li> <li>▪ Tempo de acomodação</li> <li>▪ Tempo de subida</li> <li>▪ Sobrelevação</li> <li>▪ Sensibilidade</li> <li>▪ Rejeição de distúrbios</li> </ul> </li> <li>◦ Valores operacionais de segurança</li> <li>◦ Transitório e Indicadores de Performance</li> </ul> </li> <li>• Características dinâmicas das variáveis <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Resistência</li> <li>◦ Capacitância <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tempo morto</li> <li>▪ Conceitos de variáveis estáticas e semi-</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
| <p>processo industrial contínuo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as estratégias de controle automático que se aplicam ao controle de variáveis físicas e químicas de diferentes processos industriais contínuos</li> <li>• Reconhecer características e o comportamento dinâmico das variáveis físicas e químicas a serem controladas nos processos industriais contínuos</li> <li>• Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de controle das variáveis industriais</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de controle contínuo que se aplicam às diferentes variáveis industriais</li> <li>• Identificar, com referência nas características do processo, as tolerâncias a serem consideradas na elaboração da estratégia de controle das variáveis industriais</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre</li> </ul> </li> </ul> | <p>estáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de Controle <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceitos e Terminologias</li> <li>○ Tipos de Controle <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manual</li> <li>▪ Automático</li> </ul> </li> <li>○ Tipos Básicos e Processo <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auto-regulante</li> <li>▪ Integrante</li> <li>▪ Run away</li> </ul> </li> <li>○ Vantagens do Controle Automático</li> <li>○ Estabilidade das Malhas de Controle</li> <li>○ Controladores (CLP, Sigle loop, Multi loop SDCL, Microcontroladores) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos e características</li> <li>▪ Parametrização</li> <li>▪ Configuração</li> </ul> </li> <li>○ Algoritmo PID</li> <li>○ Controlabilidade das Variáveis</li> <li>○ Controle Multivariável <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feedback</li> <li>▪ Feedforward</li> <li>▪ Cascata</li> <li>▪ Razão</li> <li>▪ Split range</li> <li>▪ Auto seletor</li> <li>▪ Limites cruzados</li> </ul> </li> <li>• Sintonia do Controlador em malhas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceitos</li> <li>○ Técnicas de Sintonia</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |  |
|--|--|
| os membros da equipe   | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li><li>● Parâmetros de controle<ul style="list-style-type: none"><li>○ Conceitos de funções de transferência</li><li>○ Conceitos de domínio tempo e frequência</li></ul></li><li>● Segurança<ul style="list-style-type: none"><li>○ Riscos ocupacionais na instalação</li><li>○ Acidentes de trabalho em instalações</li><li>○ Medidas de proteção – Procedimentos de segurança</li><li>○ Utilização de equipamentos de proteção individual</li><li>○ Utilização de equipamentos de proteção coletiva</li></ul></li><li>● Sistema de Gestão da Qualidade<ul style="list-style-type: none"><li>○ Conceito</li><li>○ Aplicação</li><li>○ ISO9001: aspectos centrais</li></ul></li><li>● Ferramentas de Gestão da Qualidade<ul style="list-style-type: none"><li>○ Fluxograma</li><li>○ Brainstorming</li><li>○ Diagrama de Pareto</li><li>○ Diagrama de Ishikawa</li><li>○ Histograma</li><li>○ Ciclo PDCA</li><li>○ 5W2H</li></ul></li></ul> |
| <b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Sala de aula;</li><li>● Biblioteca.</li></ul>                    |  |
| <b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li></ul> |  |

**MÓDULO: ESPECÍFICO II**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

| Unidade Curricular   | Carga Horária   |
|--|---|
| Sistemas Lógicos Programáveis  | 60 horas  |
| <b>Objetivo Geral</b>  |   |
| Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização do controle de sistemas automatizados pela programação e especificação de hardware de sistemas lógicos programáveis (CLPs)  |   |
| <b>Função Associada</b>  |   |
| <b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente   |   |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>  |   |
| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos   |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa às lógicas e sistemas de controle elaboradas</li> <li>• Definir lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclos automáticos, passo a passo, redundância, interrupções, ... para sistemas de controle</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao controle dos sistemas sequenciais</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação do clp aos componentes eletrohidráulicos, eletropneumáticos e elétricos dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Selecionar os módulos de entradas e saídas do clp</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação de Sensores Digitais e Analógicos <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sensores ópticos</li> <li>◦ Sensores de ultrassom</li> <li>◦ Sensores indutivos</li> <li>◦ Sensores capacitivos</li> <li>◦ Sensores de pressão</li> <li>◦ Sensores de aceleração</li> <li>◦ Células de carga</li> <li>◦ Sensores de vazão</li> <li>◦ Sensores de temperatura</li> <li>◦ Sensores de posição linear</li> <li>◦ Transdutores industriais</li> </ul> </li> <li>• Controlador Lógico Programável (CLP) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Princípios de funcionamento</li> <li>◦ Arquitetura e elementos de hardware <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidade Central de Processamento (CPU)</li> <li>▪ Sistemas de memórias</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |   |
|--|---|
| <p>com base na documentação do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar interfaces de comunicação com referência na documentação do projeto</li> <li>• Selecionar interfaces de sinais e de potência para a interligação dos módulos do clp</li> <li>• Selecionar tipos e capacidade de memórias do clp com referência na documentação do projeto</li> <li>• Selecionar a cpu do clp com referência no processo vinculado ao projeto</li> <li>• Classificar as entradas e as saídas com base em suas características para o dimensionamento do hardware do clp e para a criação da lógica de controle</li> <li>• Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis a sistemas automatizados</li> <li>• Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão</li> <li>• Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas)</li> <li>▪ Módulos de interfaces a Relé</li> <li>▪ Módulos especiais</li> <li>○ Programação do CLP <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa de entradas e saídas (digitais e analógicas)</li> <li>▪ Varredura (scan) do programa</li> <li>▪ Linguagem de programação</li> <li>▪ Estruturas básicas de programação</li> <li>▪ Instruções de temporizadores</li> <li>▪ Instruções de contadores</li> <li>▪ Instruções de manipulação de dados</li> <li>▪ Instruções de matemática</li> <li>▪ Instruções de registro e deslocamento de dados</li> <li>▪ Técnicas estruturadas de programação</li> <li>▪ Situações marginais: lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclo automático, ciclo passo a passo, redundância, interrupções</li> </ul> </li> <li>○ Diagrama elétrico de representação do CLP</li> <li>○ Práticas de verificação de defeitos</li> <li>• Documentação Técnica <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normas</li> <li>○ Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento</li> </ul> </li> <li>• Ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Códigos de ética</li> <li>○ Senso moral</li> <li>○ Consciência moral</li> <li>○ Cidadania</li> <li>○ Comportamento social</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li> </ul> </li> <br/> <li>• Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores pessoais e universais</li> <li>○ O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos</li> <li>○ O Técnico em Automação e Mecatrônica como referência ética</li> <br/> <li>• Coordenação de equipe           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia</li> <li>○ Compromisso com objetivos e metas</li> <li>○ Gestão da Rotina</li> <li>○ Tomada de decisão</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Biblioteca.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial

### MÓDULO: ESPECÍFICO II

| Unidade Curricular                     | Carga Horária |
|--|---------------|
| Sistemas de Intertravamento Industrial | 40 horas      |

#### Objetivo Geral

Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para análise do funcionamento, interpretação, aplicação, diagnóstico e manutenção de sistemas de Intertravamento aplicados em plantas industriais, monitorar as condições operacionais, mantê-la dentro dos limites seguros, em uma condição segura, gerar alarmes ou mesmo a condição de parada

#### Função Associada

**F2:** Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDO FORMATIVO

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos   |
|--|---|
| <p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos sistemas de intertravamento</li> <li>• Reconhecer os softwares e hardwares que se aplicam à configuração de controladores de sistemas de intertravamento para processos industriais, suas características funcionais e interligações com o processo</li> <li>• Selecionar, com referência nas informações e especificações técnicas de catálogos e manuais, as tecnologias para o sistema de intertravamento com referência no tipo de variável a ser controlada e características do processo industrial em questão</li> <li>• Reconhecer características e o comportamento dinâmico das variáveis físicas e químicas a serem controladas nos processos industriais</li> <li>• Definir o sistema lógico de intertravamento com referência nos limites de segurança estabelecidos para o processo em questão</li> <li>• Interpretar o projeto relativo ao respectivo processo industrial quanto aos limites de segurança estabelecidos para as variáveis industriais envolvidas</li> <li>• Interpretar os requisitos e normas de segurança que se aplicam à elaboração de sistemas de intertravamento para processos industriais</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características e funções dos sistemas de intertravamento que se aplicam aos diferentes processos industriais</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risco em indústrias de processos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceitos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise de risco</li> <li>▪ Técnicas de identificação de perigos</li> <li>▪ Analise preliminar de perigo</li> <li>▪ What-If (e se)</li> </ul> </li> <li>○ Nível de Integridade de Segurança (SIL) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SIL 0</li> <li>▪ SIL 1</li> <li>▪ SIL 2</li> <li>▪ SIL 3</li> <li>▪ SIL 4</li> </ul> </li> <li>• Requisitos e Normas para os SIS <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Requisitos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parada segura</li> <li>▪ Confiabilidade</li> <li>▪ Diagnósticos</li> <li>▪ Disponibilidade</li> <li>▪ Redundâncias</li> </ul> </li> <li>○ Normas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de lógica de Intertravamento (reles, portas logicas e CLP) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de alarme e proteção</li> <li>○ Documentação para elaboração do SIS <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tabela de causa/efeito</li> <li>▪ Diagrama funcional</li> <li>▪ Diagrama lógico</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li></ul> |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li> <li>● Organizativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li> </ul> </li> <li>● Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li> <li>○ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diagrama de conexão</li> <li>■ Pel</li> <li>● Funcionamento, diagnóstico de defeitos           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Instalação, comissionamento e validação do SIS</li> <li>○ Operação e manutenção do SIS</li> <li>○ Modificações do SIS</li> </ul> </li> <li>● Meio ambiente e sustentabilidade           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prevenção à poluição ambiental</li> <li>○ Descarte de resíduos</li> <li>○ Reciclagem de resíduos</li> <li>○ Uso racional de Recursos e Energias disponíveis</li> <li>○ Política Nacional de Resíduos Sólidos</li> <li>○ Regulamentações para controle de efluentes e emissões</li> <li>○ Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Biblioteca.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial

### MÓDULO: ESPECÍFICO III

| Unidade Curricular   | Carga Horária |
|--|---------------|
| Elementos Finais de Controle   | 40 horas      |
| <b>Objetivo Geral</b>  |               |
| Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a especificação de Elementos Finais de Controle, levando em consideração as estratégias de controle, aplicações e a dinâmica |               |

das variáveis de processo

### **Função Associada**

**F3:** Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### **CONTEÚDO FORMATIVO**

| <b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>   | <b>Conhecimentos</b>  |
|---|---|
| <p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos elementos finais de controle especificados</li> <li>• Selecionar os acessórios requeridos para o funcionamento dos elementos finais de controle</li> <li>• Avaliar o contexto e as condições de segurança e calibração na instalação dos elementos finais de controle em questão</li> <li>• Selecionar, com referência nos dados do processo e nas informações e especificações técnicas de catálogos e manuais, os elementos finais de controle</li> <li>• Identificar as estratégias de controle automático definidas para o processo industrial como referência para a especificação do elemento final de controle</li> <li>• Interpretar os requisitos e normas de segurança que se aplicam à elaboração da especificação de elementos finais de controle para processos industriais</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características e funções dos elementos finais de controle que se aplicam aos diferentes processos industriais</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos Finais de Controle <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Definição</li> <li>◦ Tipos de Válvulas</li> <li>◦ Partes das Válvulas: Corpo, Castelo e Atuador</li> <li>◦ Aplicação de Válvulas</li> <li>◦ Características das Válvulas</li> <li>◦ Materiais para construção da Válvulas</li> <li>◦ Seleção de Válvulas</li> <li>◦ Dimensionamento de Válvulas</li> <li>◦ Especificação de Válvulas</li> <li>◦ Classes de vedação da Válvulas</li> <li>◦ Acessórios de Válvulas</li> <li>◦ Instalação de Válvulas</li> <li>◦ Calibração de Válvulas</li> <li>◦ Válvulas de Segurança</li> <li>◦ Normas de segurança</li> <li>◦ Gestão da qualidade</li> </ul> </li> </ul> |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer características e o comportamento dinâmico das variáveis a serem manipuladas como referência para a especificação dos elementos finais de controle</li></ul> |  |
|---|--|

**Capacidades Socioemocionais**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Metodológicas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho</li><li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li></ul></li><li>• Organizativas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li></ul></li><li>• Sociais<ul style="list-style-type: none"><li>○ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li><li>○ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li></ul></li></ul> |  |
|--|--|

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de aula;</li><li>• Biblioteca.</li></ul> |
|---|

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li></ul> |
|--|

**MÓDULO: ESPECÍFICO II**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

| Unidade Curricular  | Carga Horária   |
|---|---|
| Pré Projeto   | 20 horas  |
| <b>Objetivo Geral</b>   |   |
| Estruturar projeto voltado à resolução de desafios para demandas da indústria, a partir de soluções inovadoras de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.  |   |
| <b>Função Associada</b>   |   |
| <b>F1:</b> Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente   |   |
| <b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  |   |
| <b>F3:</b> Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  |   |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>   |   |
| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos   |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os requisitos necessários para elaboração de projeto de pesquisa e protótipo</li> <li>• Desenvolver trabalho de pesquisa sobre um tema de relevância na área industrial</li> <li>• Realizar o planejamento das ações para o desenvolvimento do projeto a ser implementado</li> <li>• Aplicar ferramentas e técnicas de análise com foco na identificação e resolução de problemas</li> <li>• Analisar variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do protótipo</li> </ul><br><b>Capacidades Socioemocionais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Reconhecer os diferentes comportamentos das</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento de informações: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pesquisa bibliográfica</li> <li>◦ Pesquisa de similares</li> <li>◦ Visita Técnica</li> <li>◦ Entrevista</li> <li>◦ Busca de anterioridade</li> <li>◦ Propriedade Intelectual</li> </ul> </li> <li>• Técnicas de apresentação <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Oratória</li> <li>◦ Pitch</li> </ul> </li> <li>• Ferramentas de planejamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Tempestade de Ideias (Brainstorming)</li> <li>◦ Benchmarking</li> </ul> </li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p>pessoas nos grupos e equipes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios de organização nas atividades sob a sua responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Design Thinking</li> <li>○ Dinâmica de solução criativa de problemas</li> <li>○ BM Canvas</li> <li>○ Kanban</li> <li>○ 5W2H</li> <li>○ Relatório A3</li> <li>○ Análise de falhas</li> <li>○ Fluxograma</li> <li>● Planejamento do projeto de pesquisa:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo geral</li> <li>○ Objetivos específicos</li> <li>○ Problema de pesquisa/Desafio</li> <li>○ Metodologia</li> <li>○ Cronograma</li> <li>○ Previsão de recursos</li> <li>○ Revisão de literatura</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

## AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Biblioteca
- Laboratório de informática
- Sala de aula

## REFERÊNCIAS DE APOIO

Apostila SENAI/SC. Matos, Katherine Helena Oliveira. Metodologia para Elaboração de Projetos.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 3. ed. rev. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 289 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 6023 Informação e Documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 10520 Informação e Documentação: Citações em Documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 14724 Informação e Documentação – Trabalhos

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

Acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 6024 Informação e Documentação: Numeração Progressiva das Seções de um Documento – Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 6027 Informação e Documentação – Sumário – Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. Técnicas de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1999.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa - Ação. São Paulo: Cortez, 2002. 108 p.

### MÓDULO: ESPECÍFICO III

| Unidade Curricular                          | Carga Horária |
|---|---------------|
| Medição de Variáveis Físicas Industriais II | 90 horas      |

#### Objetivo Geral

Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a aplicação de estratégias na medição de variáveis físicas em processos industriais

#### Função Associada

**F2:** Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**F3:** Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDO FORMATIVO

| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos  |
|--|--|
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos dispositivos de medição de variáveis físicas</li> <li>• Interpretar os certificados de calibração, os procedimentos de manutenção e os requisitos do fabricante como referência para a elaboração de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variável Vazão <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Importância de sua medição</li> <li>◦ Unidades de Vazão</li> <li>◦ Definição de Vazão</li> <li>◦ Características dos Fluidos</li> <li>◦ Tipos de escoamento</li> <li>◦ Comportamento dinâmico da Vazão</li> </ul> </li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <p>rotinas de manutenção para os dispositivos de medição de variáveis físicas de processos industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o comportamento dinâmico das variáveis físicas que atuam em processos industriais</li> <li>• Selecionar os instrumentos de medição com referência no tipo de variável física a ser medida e tecnologia de transmissão que os caracteriza</li> <li>• Reconhecer as estratégias que se aplicam à medição de variáveis físicas de diferentes processos industriais</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de medição que se aplicam às diferentes variáveis físicas industriais</li> <li>• Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de medição das variáveis físicas</li> <li>• Identificar, com referência nas características do processo, e as tolerâncias admitidas na medição das variáveis físicas</li> <li>• Reconhecer os tipos e características das variáveis físicas industriais passíveis de medição e controle no processo industrial em questão</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul> </li> <li>• Sociais</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medidores deprimogênicos de Vazão</li> <li>○ Medidores lineares de Vazão</li> <li>○ Medidores especiais de vazão</li> <li>○ Medidores volumétricos de Vazão</li> <li>○ Medidores em canais abertos</li> <li>○ Transmissores de Vazão</li> <li>○ Calibração de instrumentos Vazão</li> <li>○ Relatório de Calibração</li> <li>○ Segurança na medição de vazão</li> <li>• Variável Temperatura <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Importância de sua medição</li> <li>○ Definição de Temperatura</li> <li>○ Unidades de Temperatura</li> <li>○ Medidores de Temperatura</li> <li>○ Comportamento dinâmico da temperatura</li> <li>○ A Dilatação de Líquido</li> <li>○ A Dilatação de Sólido</li> <li>○ A Pressão de Gás</li> <li>○ A Pressão de Vapor</li> <li>○ Termoresistência</li> <li>○ Termopar</li> <li>○ Termômetros de Contato Indireto</li> <li>○ Transmissores de Temperatura</li> <li>○ Calibração de instrumentos Temperatura</li> <li>○ Relatório de Calibração</li> <li>○ Segurança na medição de Temperatura</li> </ul> </li> <li>• Variável Densidade <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Importância de sua medição</li> <li>○ Conceito de densidade</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> </ul> <p>Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unidades de densidade</li> <li>○ Princípio de Arquimedes</li> <li>○ Comportamento dinâmico da Densidade</li> <li>○ Hidrômetros</li> <li>○ Sensores tipo Deslocamento</li> <li>○ Medidores de Pressão Diferencial</li> <li>○ Medidores de Radiação</li> <li>○ Medidores de Peso, com Volume Fixo</li> <li>○ Medição da Densidade de Gases</li> <li>○ Medidores de Densidade por Vibração</li> <li>○ Relatório de Calibração</li> <li>○ Segurança na medição de Densidade</li> <li>● Ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética no tratamento de informações</li> <li>○ Discrição</li> <li>○ Sigilo</li> <li>○ Plágio</li> <li>○ Direitos Autorais</li> <li>○ Ética no desenvolvimento das atividades profissionais</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Sala de aula; e,
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial

**MÓDULO: ESPECÍFICO III**

| Unidade Curricular                          | Carga Horária |
|---|---------------|
| Projetos de Sistemas de Controle Industrial | 90 horas      |

| <b>Objetivo Geral</b>  |   |
|--|---|
| Desenvolver as bases tecnológicas e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas necessárias para o desenvolvimento e uso da documentação técnica de projetos de Instrumentação Industrial, desde a elaboração a sua Implantação e Comissionamento de malhas de controle em processos   |   |
| <b>Função Associada</b>  |   |
| <b>F3:</b> Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente   |   |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>  |   |
| <b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>  | <b>Conhecimentos</b>  |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa ao sistema de controle</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao controle dos sistemas industriais</li> <li>• Selecionar, com referência no escopo, os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos controladores aos componentes de medição e controle dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Dimensionar os módulos dos controladores com base nas especificações do escopo</li> <li>• Dimensionar interfaces de comunicação com referência na documentação do escopo</li> <li>• Dimensionar interfaces de sinais e de potências para a interligação dos controladores</li> <li>• Dimensionar tipos e capacidade de memórias dos</li> </ul> | <b>Conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho assistido por Computador           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Documentação de desenho 2D</li> <li>◦ Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias</li> </ul> </li> <li>• Concepção do Projeto           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Etapas de elaboração do projeto               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Objetivo</li> <li>▪ Conceito de Projeto</li> <li>▪ Normas de desenho</li> <li>▪ Normas de Instrumentação</li> <li>▪ Análise de viabilidade do projeto</li> <li>▪ Etapas do projeto</li> <li>▪ Cronograma do projeto</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Desenvolvimento do projeto           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Documentação técnica do projeto               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceitual, Básico e executivo do projeto</li> <li>▪ Fluxograma de processo e engenharia</li> <li>▪ Dados de processo</li> <li>▪ Lista de instrumentos, folha de dados de instrumentos e Requisição de material</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p>controladores com referência na documentação do escopo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionar os controladores com referência no processo vinculado ao escopo</li> <li>• Classificar as entradas e as saídas com base em suas características para a especificação do hardware do controlador</li> <li>• Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis a sistemas de controle industrial</li> <li>• Interpretar as referências técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo com parâmetro para a especificação dos dispositivos de correção das variáveis industriais</li> <li>• Interpretar as referências técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo como parâmetro para a especificação dos dispositivos de medição das variáveis industriais</li> <li>• Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas na elaboração e no arquivamento da documentação técnica relativa à instalação de instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação</li> <li>• Identificar, no projeto, os meios físicos e lógicos a serem empregados na integração dos robôs com os demais equipamentos e dispositivos que compõem o sistema de automação em questão</li> <li>• Reconhecer outras tecnologias automatizadas que podem constituir sistemas de controle e automação, suas características, funções e requisitos funcionais</li> <li>• Interpretar as normas técnicas, as normas regulamentadoras e os procedimentos operacionais quanto aos requisitos a serem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planta de classificação da área</li> <li>▪ Leiaute da sala de controle, Painéis e Armários</li> <li>▪ Lista de cabos/Diagrama de fiação</li> <li>▪ Diagramas de Interligações pneumáticas e elétricas dos instrumentos</li> <li>▪ Distribuição de força</li> <li>▪ Diagrama de causa e efeito</li> <li>▪ Diagrama de malha de controle</li> <li>▪ Detalhes típicos de instalação</li> <li>○ Interfaces de Projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrumentação Industrial x Processo</li> <li>▪ Instrumentação Industrial x Tubulação</li> <li>▪ Instrumentação Industrial x Mecânica</li> <li>▪ Instrumentação Industrial x Eletricidade</li> <li>▪ Instrumentação Industrial x Civil</li> <li>▪ Instrumentação Industrial x Suprimentos</li> <li>▪ Instrumentação Industrial x Mecanismos robóticos</li> </ul> </li> <li>● Implementação do projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etapas de implementação <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montagem, calibração, manutenção, teste de malha</li> <li>▪ Normas de segurança</li> </ul> </li> <li>● Comissionamento do sistema de controle e automação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planejamento do comissionamento <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plano do comissionamento</li> <li>▪ Procedimento do comissionamento</li> <li>▪ Verificação cruzada da documentação do projeto</li> <li>▪ Definição do escopo: itens de verificação x</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |   |
|--|---|
| <p>considerados e atendidos na integração de robôs e outras tecnologias automatizadas a sistemas de controle e automação, considerando, inclusive, condições adversas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer diferentes tipos e modelos de robôs empregados em sistemas automatizados, suas características, entradas e saídas, funções e tipos de comunicação requerida para sua integração</li> <li>• Identificar, no projeto, as interfaces de comunicação a serem utilizadas na composição do sistema de automação e controle</li> <li>• Definir, na lógica de programação, os parâmetros (endereço, taxa de transmissão, tamanho dos dados a serem transmitidos, ...) que assegurem a comunicação entre os equipamentos de controle e automação e destes com suas interfaces</li> <li>• Reconhecer os tipos, as características, referências técnicas e funcionalidades das interfaces empregadas na comunicação entre equipamentos de sistemas de controle e automação</li> <li>• Selecionar as ferramentas e materiais para a realização da montagem, fixação e integração dos equipamentos (drives, clp, ihm, interfaces de redes) e componentes com referência nas especificações do projeto e dos respectivos manuais</li> <li>• Interpretar a documentação técnica (diagrama de interligação e manual do fabricante) quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na interligação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e suas interfaces</li> <li>• Avaliar as especificidades do contexto que impactam a montagem, a fixação e a integração dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação</li> <li>• Interpretar as normas técnicas que quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na</li> </ul> | <p>protocolos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Completação Mecânica <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspeção visual</li> <li>▪ Teste de continuidades</li> <li>▪ Teste de isolamento</li> <li>▪ Calibração de instrumentos e válvulas de controle</li> </ul> </li> <li>○ Pré comissionamento <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intertravamento</li> <li>▪ Malha de controle</li> <li>▪ Motores elétricos</li> </ul> </li> <li>○ Comissionamento <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga)</li> </ul> </li> <li>○ Operação assistida <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ajustes finais</li> <li>▪ Produção específica com quantidade e qualidade</li> <li>▪ Monitoramento de instalações</li> <li>▪ Estabilidade do processo</li> <li>▪ Teste de performance</li> </ul> </li> <li>• Classificação de área <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definições: atmosfera explosiva – explosão</li> <li>○ Classificação segundo as normas europeias e normas americanas</li> <li>○ Origem da explosão <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura de ignição</li> <li>▪ Energia ignição</li> </ul> </li> <li>○ Métodos de proteção <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prova de explosão (Ex d), pressurizado (Ex p), encapsulado (Ex m), imerso em óleo (Ex o),</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |   |
|--|---|
| <p>instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a documentação técnica (detalhamento típico de instalação) quanto aos requisitos técnicos e de gestão a serem respeitados na execução da instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação, considerando cronograma, etapas, procedimentos de montagem e entregas</li> <li>• Interpretar o manual do fabricante quanto às características, funcionalidades e requisitos de instalação a serem considerados e atendidos na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação e de suas interfaces de comunicação</li> <li>• Interpretar o manual do fabricante quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na calibração dos instrumentos de medição e controle</li> <li>• Correlacionar as especificações dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação recebidos com a documentação técnica do projeto e certificado de conformidade</li> <li>• Identificar, no projeto, os elementos de controle e automação especificados para a instalação em questão</li> <li>• Interpretar as normas de segurança quanto às medidas preventivas e protetivas a serem adotadas na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de controle e automação, considerando as variáveis presentes no processo</li> <li>• Identificar, com referência no projeto, as variáveis industriais a serem consideradas na instalação dos instrumentos, equipamentos e dispositivos de medição e controle, considerando seus tipos, características e funções</li> <li>• Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up</li> </ul> | <p>enchimento de areia (Ex q), segurança intrínseca (Ex i), segurança aumentada (Ex e), não acendível (Ex n), proteção especial (Ex s), Combinação das proteções</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Segurança intrínseca <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicações típicas – barreiras zener – isoladores galvânicos</li> <li>■ Equipamentos intrinsecamente seguros</li> </ul> </li> <li>• Conceitos básicos sobre ativos e sua importância para a configuração</li> <li>• Comissionamento e manutenção em malhas de controle</li> <li>• Parâmetros configuráveis nos ativos</li> <li>• Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procedimentos de segurança no trabalho</li> <li>○ PPCI</li> <li>○ PPRA</li> <li>○ CIPA</li> <li>○ Análise preliminar de riscos</li> <li>○ Mapa de riscos (Finalidades)</li> <li>○ Sinalizações de segurança</li> <li>○ Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica</li> </ul> </li> <li>• Liderança <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estilos: democrático, centralizador e liberal</li> <li>○ Características</li> <li>○ Papéis do Líder</li> <li>○ Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação</li> <li>○ Feedback (positivo e negativo)</li> <li>○ Motivação de pessoas</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |   |
|--|---|
| <p>de projetos de controle e automação</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Avaliar a eficiência e a eficácia dos processos em start-up para, se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas</li><li>• Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar os processos de startup</li><li>• Avaliar a adequação da calibração e da configuração realizados à luz das referências da documentação técnica pertinente</li><li>• Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de alterações em projetos de automação</li><li>• Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes de comissionamento com base nos manuais dos fabricantes e requisitos de projeto</li><li>• Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de comissionamento</li><li>• Reconhecer os diferentes tipos de testes de físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de sistemas de controle e automação, suas características, finalidades e requisitos de aplicação estabelecidos no projeto e manual do fabricante</li><li>• Identificar eventuais situações não atendidas pelos procedimentos quanto à segurança na etapa de comissionamento, tendo em vista a atualização, pelas instâncias competentes, da documentação vigente</li><li>• Interpretar as normas e procedimentos quanto aos requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na etapa de comissionamento de sistemas de automação e controle</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Gestão de conflitos</li><li>○ Delegação</li><li>○ Empatia</li><li>○ Persuasão</li></ul> |
|--|---|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados em eventuais ajustes nos componentes, sistemas e suas interfaces por ocasião do comissionamento</li><li>• Selecionar as rotinas e/ou metodologias aplicáveis ao ajuste de parâmetros em situações de não atendimento dos requisitos estabelecidos no projeto e/ou manual do fabricante</li><li>• Analisar, para fins de confirmação, o histórico de registros realizados quanto à calibração dos instrumentos de referência (rastreabilidade)</li><li>• Correlacionar as condições das instalações realizadas com os requisitos e tolerâncias estabelecidas no projeto e no certificado de conformidade</li></ul> |  |
|--|--|

**Capacidades Socioemocionais**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Metodológicas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho</li><li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li></ul></li><li>• Organizativas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li></ul></li><li>• Sociais<ul style="list-style-type: none"><li>○ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li><li>○ Posicionar-se, de forma fundamentada, em</li></ul></li></ul> |  |
|---|--|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |  |
|--|--|
| relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos     |  |
| <b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca.</li> </ul>                   |  |
| <b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li> </ul> |  |

| <b>MÓDULO: ESPECÍFICO III</b>   |  |
|---|--|
| <b>Unidade Curricular</b>   | <b>Carga Horária</b>   |
| Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Indústria 4.0   | 100 horas  |
| <b>Objetivo Geral</b>   |  |
| Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a implementação e manutenção da comunicação que se dá entre equipamentos integrados por intermédio de redes industriais e sistemas supervisórios, com vistas à coleta, ao tratamento e à distribuição de informações importantes à gestão industrial, aplicando conceitos que são base para a indústria 4.0 |  |
| <b>Função Associada</b>   |  |
| <b>F3:</b> Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  |  |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>   |  |
| <b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>   | <b>Conhecimentos</b>   |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir os meios físicos e protocolos de comunicação das redes industriais com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes</li> <li>• Definir os parâmetros do driver de comunicação a</li> </ul>  | <b>Conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes Industriais           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Modelo OSI/ISO</li> <li>◦ Transmissão de dados (Simplex, Half Duplex e Full Duplex)</li> <li>◦ Topologias e arquitetura de redes</li> </ul> </li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p>serem ajustados com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os elementos constitutivos de redes industriais</li> <li>• Identificar os indicadores relevantes a serem transmitidos via meios de comunicação disponíveis</li> <li>• Definir interfaces para a disponibilização de dados para os usuários conforme prioridade de acesso</li> <li>• Definir a taxa de atualização dos indicadores selecionados</li> <li>• Definir a arquitetura e os protocolos de comunicação em conformidade com os requisitos do projeto</li> <li>• Reconhecer as diferentes ferramentas empregadas na geração das curvas e gráficos de tendências</li> <li>• Criar curvas e gráficos a partir de indicadores relevantes relativos à produtividade e ao desempenho dos sistemas automatizados</li> <li>• Interpretar as regras que estabelecem os requisitos para o acesso e uso dos protocolos de comunicação e de segurança</li> <li>• Definir a frequência de armazenamento e a permanência dos dados no banco de dados</li> <li>• Reconhecer os diferentes modelos de estruturas de banco de dados utilizados para o armazenamento de dados</li> <li>• Criar, por intermédio de sensores e/ou lógicas, estratégias de medição dos indicadores dos sistemas automatizados</li> <li>• Identificar, com referência no escopo do projeto, os indicadores de desempenho dos sistemas automatizados</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meios físicos de transmissão</li> <li>○ Modelos de acesso às redes (mestre/escravo; cliente/servidor; produtor/consumidor)</li> <li>○ Protocolos de comunicação para redes industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceito e aplicações</li> <li>▪ Sensorização</li> <li>▪ Computação em Nuvem</li> </ul> </li> <li>○ Internet das Coisas Industrial (Industrial IoT)</li> <li>• Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem-Máquina (IHM) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características técnicas dos sistemas SCADA e da IHM</li> <li>○ Sistemas de supervisão: local e remoto</li> <li>○ Funcionalidades do sistema de supervisão <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modos de comunicação</li> <li>▪ Configuração do driver de comunicação</li> <li>▪ Desenvolvimento de interfaces gráficas</li> <li>▪ Mapa de registradores</li> <li>▪ Aquisição de dados do processo (indicadores de produtividade e de manutenção)</li> <li>▪ Visualização de dados</li> <li>▪ Gráficos de Tendência e Históricos</li> <li>▪ Processamento de alarmes</li> <li>▪ Histórico de falhas</li> <li>▪ Gerenciamento de acesso por usuários</li> </ul> </li> <li>○ Integração com Banco de Dados <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Segurança Digital (Cyber Security)</li> <li>▪ Geração de dados para Big Data</li> <li>▪ Computação em Nuvem</li> </ul> </li> <li>○ Plataformas de Interfaces com o Usuário</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</li> <li>○ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa</li> <li>● Organizativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade</li> </ul> </li> <li>● Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</li> <li>○ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tablets e Smart Phones</li> <li>■ Óculos de realidade aumentada e virtual</li> <li>○ Conceitos de integração do sistema SCADA com MES e ERP</li> <li>● Sistemas ciberfísicos           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito e aplicações</li> <li>○ Integração vertical e horizontal</li> </ul> </li> <li>● Documentação Técnica           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normas</li> <li>○ Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento</li> </ul> </li> <li>● Virtudes profissionais: conceitos e valor           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Responsabilidade</li> <li>○ Iniciativa</li> <li>○ Honestidade</li> <li>○ Sigilo</li> <li>○ Prudência</li> <li>○ Perseverança</li> <li>○ Imparcialidade</li> </ul> </li> <li>● Legislação do trabalho           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Direitos do Trabalhador</li> <li>○ Deveres do Trabalhador</li> </ul> </li> <li>● Inovação           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito</li> <li>○ Inovação x melhoria</li> <li>○ Visão inovadora</li> <li>○ A inovação na gestão de equipes de trabalho</li> <li>○ Patentes</li> <li>○ Propriedade intelectual</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

## AMBIENTES PEDAGÓGICOS

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

- Sala de aula;
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial

**MÓDULO: ESPECÍFICO III**

| Unidade Curricular              | Carga Horária |
|---------------------------------|---------------|
| Gestão da Manutenção Industrial | 40 horas      |

**Objetivo Geral**

Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão de manutenção em sistemas de automação e controle

**Função Associada**

**F3:** Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**CONTEÚDO FORMATIVO**

| Capacidades Básicas / Técnicas   | Conhecimentos  |
|--|--|
| <p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduzir as informações recebidas e/ou aspectos observados na operação e/ou processos de manutenção com vistas ao encaminhamento às instâncias competentes</li> <li>• Analisar os resultados das medições realizadas antes, durante e após a execução dos serviços de manutenção e a sua compatibilidade com os valores de referência estabelecidas no plano de manutenção</li> <li>• Selecionar o método, técnica de inspeção e o tipo de teste de acordo com a natureza e finalidade do controle a ser realizado</li> <li>• Interpretar as referências estabelecidas na</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico em Sistemas de automação e controle <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Documentação técnica: Normas; Procedimentos Técnicos; Catálogos; Manuais; Projetos</li> <li>◦ Técnicas e Metodologias de diagnóstico</li> <li>◦ Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos</li> <li>◦ Inspeções: visuais e instrumentais</li> <li>◦ Indicadores de desempenho de manutenção e seus sistemas</li> <li>◦ Componentes e equipamentos: especificações técnicas, aplicações e vida útil</li> <li>◦ Plano de manutenção</li> </ul> </li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <p>legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados em processos de manutenção de sistemas de controle e automação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na realização dos registros relativos aos serviços de manutenção realizados</li> <li>• Interpretar as normas de segurança que se aplicam ao contexto de execução dos serviços de manutenção de sistemas de controle e automação como referência para a orientação da equipe na execução das atividades</li> <li>• 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</li> <li>• Interpretar normas técnicas, os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas operações de manutenção, considerando a reparação, substituição e reconfiguração de instrumentos, equipamentos e dispositivos em sistemas de medição e controle</li> <li>• Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção, parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema medição e controle em questão</li> <li>• Correlacionar os resultados encontrados nas medições realizadas nos sistemas de medição e controle com as especificações estabelecidas no</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Histórico de Manutenção</li> <li>● Planejamento e Controle da Manutenção – PCM <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ordens de Serviço</li> <li>○ Lista de peças e ferramentas</li> <li>○ Procedimentos de manutenção e checklist das tarefas</li> <li>○ Planos de manutenção</li> <li>○ Equipes de manutenção (internas e terceirizadas)</li> <li>○ Cronograma de manutenção</li> <li>○ Previsão de recursos tecnológicos</li> </ul> </li> <li>● Manutenção de sistemas Automação e Controle <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análise de falhas</li> <li>○ Normas técnicas e de Segurança</li> <li>○ Metodologias</li> <li>○ Procedimentos</li> <li>○ Técnicas</li> <li>○ Simulação computacional do comportamento de fluidos nos sistemas mecânicos</li> <li>○ Ferramentas estatísticas e avaliação de desempenho de recursos humanos</li> <li>○ Segurança na Manutenção de sistemas de automação e controle: riscos; normas de segurança; procedimentos de segurança</li> <li>○ Gestão de resíduos sólidos e líquidos em Manutenção Mecânica</li> </ul> </li> <li>● Documentação técnica <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procedimentos de Manutenção</li> <li>○ Planilhas de distribuição da manutenção: preventiva, corretiva, preditiva e manutenção produtiva total</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |  |
|---|--|
| <p>projeto ou pelos fabricantes dos equipamentos, instrumentos e dispositivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as diferentes técnicas de diagnóstico, procedimentos e tecnologias empregadas na realização de diagnósticos em sistemas medição e controle, suas características, funções e requisitos de uso</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</li> <li>○ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</li> <li>○ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos</li> </ul> </li> </ul> |  |
| <b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca.</li> </ul>  |  |
| <b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentação e Controle – Série Automação Industrial</li> </ul>  |  |

| <b>MÓDULO: ESPECÍFICO III</b> |               |
|-------------------------------|---------------|
| Unidade Curricular            | Carga Horária |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

| Projeto Integrador  | 60 horas   |
|---|--|
| <b>Objetivo Geral</b>   |  |
| Desenvolver as capacidades técnicas para implementação das ações planejadas no projeto, atendendo as demandas da indústria, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.   |  |
| <b>Função Associada</b>   |  |
| <p><b>F1:</b> Desenvolver soluções para o acionamento de dispositivos e a medição de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F2:</b> Desenvolver soluções para controle de variáveis em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F3:</b> Integrar sistemas e tecnologias de controle e automação em processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>  |  |
| <b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>   |  |
| Capacidades Básicas / Técnicas  | Conhecimentos  |
| <b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar as ações para criação do produto conforme planejamento do projeto;</li> <li>• Analisar os resultados obtidos em cada etapa do processo de desenvolvimento do projeto;</li> <li>• Identificar os gargalos existentes na execução do projeto para otimização dos resultados;</li> <li>• Definir estratégias para mitigar os gargalos como forma de garantir as metas estabelecidas no projeto;</li> <li>• Empregar recursos de manipulação de dados em meios digitais para otimização da comunicação e controle das ações em tempo real;</li> <li>• Empregar técnicas de gerenciamento de projetos ágeis que permitam o alinhamento das ações ao escopo inicial com o menor impacto possível e no menor tempo;</li> <li>• Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias requeridas para elaboração</li> </ul> | <b>Conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de pesquisa: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Métodos de pesquisa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Levantamento bibliográfico</li> <li>▪ Visitas Técnicas</li> <li>▪ Entrevistas</li> </ul> </li> <li>◦ Coleta de dados</li> <li>◦ Análise de dados</li> <li>◦ Documentação Técnica</li> </ul> </li> <li>• Elaboração de documentação técnica do projeto de pesquisa</li> <li>• Técnicas de gerenciamento de projetos ágeis: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Scrum</li> <li>◦ Kanban</li> <li>◦ Outros</li> </ul> </li> <li>• Ferramentas para acompanhamento de projetos</li> </ul> |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|  |  |
|--|--|
| <p>da documentação técnica pertinente ao projeto;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar os recursos (máquinas/equipamentos/software, etc) necessários para o desenvolvimento do projeto.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MS Project</li> <li>● Ferramentas para análise de problemas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BM Canvas</li> <li>○ Ishikawa</li> <li>○ Brainstorming</li> <li>○ Outros</li> </ul> </li> <li>● Prototipagem           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo</li> <li>○ Recursos (tipos e características)               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Software CAD</li> <li>■ Impressora 3D</li> <li>■ Robótica</li> <li>■ Outros</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
| <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sociais           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentar postura ética.</li> <li>○ Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.</li> </ul> </li> <li>● Organizativas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas.</li> </ul> </li> <li>● Metodológicas           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</li> <li>○ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</li> </ul> </li> </ul> |  |

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Biblioteca;
- Laboratório de informática.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

Apostila SENAI/SC. Matos, Katherine Helena Oliveira. **Metodologia para Elaboração de Projetos.**

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica.** 3. ed. rev. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 289 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 6023 Informação e Documentação – Referências – Elaboração.** Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 10520 Informação e Documentação: Citações em Documentos – Apresentação.** Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 14724 Informação e Documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação.** Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 6024 Informação e Documentação: Numeração Progressiva das Seções de um Documento – Apresentação.** Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 6027 Informação e Documentação – Sumário – Apresentação.** Rio de Janeiro, 2012.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Técnicas de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1999.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa - Ação.** São Paulo: Cortez, 2002. 108 p.

## **10. RECURSOS DIDÁTICOS PARA AULAS PRESENCIAIS**

As atividades teóricas do curso exigem sala de aula que comporte todos os participantes.

Os exercícios práticos deverão ser realizados com equipamentos adequados e ambiente seguro.

| <b>PADRONIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E RECURSOS PARA CURSO</b> |               |              |  |
|---|---------------|--------------|--|
| <b>RECURSOS PARA CURSO</b>                                |               |              |  |
| <b>Item</b>   | <b>Quant.</b> | <b>Unit.</b> | <b>Descrição</b>   |
| 1   | 1             | un           | Quadro branco, confeccionado em MDF de 9mm e sobreposto por laminado em alumínio anodizado, cantos arredondados, 500x120cm             |
| 2   | 1             | un           | Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor preta, de qualidade igual ou superior a marca pilot.    |
| 3   | 1             | un           | Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor azul, de qualidade igual ou superior a marca pilot.     |
| 4   | 1             | un           | Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor vermelha, de qualidade igual ou superior a marca pilot. |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 5 | 1 | un | Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor verde, de qualidade igual ou superior a marca pilot.  |
| 6 | 1 | un | Apagador para quadro branco/magnético, base plástica na cor preto com compartimentos para dois pinceis   |
| 7 | 1 | un | Projetor multimídia com brilho mínimo de 2000 lumens, contraste de 400:1, resolução nat. 800x600, 16 milhões de cores, conexão de entrada VGA, S-video, RCA e HDMI, controle remoto, cabo de alimentação elétrica com tomada padrão brasileiro (norma ABNT NBR 14136). |

## **11. PERFIL DO DOCENTE**

O quadro de Instrutores para o Curso Técnico em Automação Industrial deve ser composto, preferencialmente, por profissionais com conhecimentos teóricos e práticos condizentes com o conteúdo programático do referido curso.

### **11.1. Corpo Técnico Pedagógico**

Com base no Regimento Escolar Comum das Unidades de Ensino do SENAI/ES, ao Grupo Técnico-Pedagógico cabe:

- I – Cumprir a Proposta Pedagógica;
- II - Planejar, desenvolver, controlar e avaliar as atividades pedagógicas da Unidade de Ensino;
- III - Promover a integração entre as atividades, que compõem o currículo, bem como o contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e de aprendizagem;
- IV - Orientar e acompanhar as ações didático-pedagógicas dos instrutores;
- V - Assegurar o cumprimento das deliberações do Conselho de Classe.

### **11.2. Corpo de Instrutores**

O corpo de instrutores é constituído por todos os profissionais devidamente qualificados e em exercício na Unidade de Ensino. São atribuições dos instrutores:

- I - Participar da elaboração do Plano de Trabalho;
- II - Executar atividades previstas na programação da Unidade de Ensino, responsabilizando-se pelo sucesso da aprendizagem dos alunos;
- III - Planejar e executar estudos contínuos de revisão e recuperação, de tal forma que sejam garantidas novas oportunidades de aprendizagem aos alunos no decorrer da unidade curricular e do curso;

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

IV - Ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;

V - Participar das reuniões de avaliação e/ou do Conselho de Classe e do Conselho Técnico; e,

VI - Entregar os documentos exigidos pela Unidade de Ensino tais como: plano de ensino, plano de unidade curricular, diário de classe devidamente preenchido e outros estabelecidos nos procedimentos constantes no Sistema de Gestão da Qualidade.

## **12. CRITÉRIOS PARA APROVAÇÃO NO CURSO**

### **a) Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação da aprendizagem do aluno incidirá sobre a aprendizagem ou aproveitamento e a assiduidade ou frequência.

Nos termos do Regimento Escolar Comum das Unidades de Ensino do SENAI/ ES, são objetivos da avaliação da aprendizagem:

I - Acompanhar o desenvolvimento do aluno e de sua aprendizagem na aquisição de competências e habilidades necessárias à sua formação;

II - Ser usada como dispositivo de planejamento e replanejamento da aprendizagem;

III - Tornar uma aliada do instrutor na busca da melhoria do ensino;

IV - Incentivar uma prática educativa menos voltada para a competição e mais direcionada para a participação da gestão do conhecimento;

V - Orientar o aluno para tomada de consciência de suas conquistas, dificuldades e possibilidades para reorganização de seu investimento na tarefa educativa; e,

VI – Predominar a avaliação qualitativa em detrimento da quantitativa.

A verificação do aproveitamento escolar é feita por meio de avaliação diagnóstica e formativa, e observará os seguintes critérios:

I - Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, inter-relacionada com o currículo, focalizando os diversos aspectos do desenvolvimento do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;

II - Utilização de diferentes instrumentos e estratégias elaboradas pelo instrutor sob a orientação da Direção Escolar, levando-se em consideração as características da área de conhecimento e das possibilidades de expressão do aluno;

III - Reconhecimento da importância do domínio pelo aluno de determinadas habilidades e conhecimentos, que se constituem em condições para aprendizagens subsequentes; e,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

IV - Adoção da autoavaliação como recurso indispensável ao envolvimento do aluno no processo de ensino e aprendizagem, visando o desenvolvimento de cidadão autônomo, crítico e responsável.

Na Educação Profissional, o período letivo dependerá do Plano Pedagógico de Curso, caracterizando-se como etapa da avaliação da aprendizagem.

O educando é avaliado com as seguintes atividades, dentre outras:

I - Atividades teóricas e práticas integradas, garantindo no mínimo duas avaliações por unidade curricular, salvo cursos de Iniciação Profissional e Aperfeiçoamento, garantindo-se o mínimo de uma avaliação.

II - Atividades em grupos, seminários, pesquisas, relatórios de visitas, estudos de casos, fichas de observações, debates, experimentos em laboratórios, portifólios, provas objetivas, provas de respostas construídas, provas práticas etc., garantindo-se o mínimo de duas avaliações;

III - Autoavaliação referente às competências intra e interpessoais.

b) Critérios de Promoção, Reprovação e de Retenção

O aluno é considerado aprovado quando apresentar, ao término da unidade curricular/curso; as exigências da nota e frequências definidas no Plano de Pedagógico do Curso e serão lançados conforme o procedimento operacional.

I - Frequência mínima igual ou superior a 75% do total de horas previstas para cada unidade curricular/curso;

II - Aproveitamento, em termos de domínio de competências, tendo como padrão mínimo a nota final (NF), expressa em números inteiros, igual ou superior a 6,0 (seis), numa escala de 0 (zero) a 10,0 (dez), fração de meio; e,

III – Cumprir integralmente o Estágio Supervisionado e/ou Projeto Integrador/Trabalhado de Conclusão de Curso, quando aplicável.

Observação - A frequência dos alunos nos momentos a distância deve considerar:

1º. Presença integral do aluno na carga horária da unidade curricular a distância, sendo que no momento presencial da Avaliação o controle será realizado conforme comparecimento dos estudantes, por meio de chamada no diário de classe.

2º. Independente da realização das atividades propostas, a frequência na modalidade a distância deve ser considerada integralmente.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

3º. O atendimento individualizado do tutor online ao aluno fora do turno matriculado, não será computada a frequência relativa a carga horária presencial.

4º. Será considerada frequência na carga horária presencial no momento da Avaliação, conforme presença ou não do estudante.

5º. O estudante deverá atingir o percentual mínimo de 75% de frequência na carga horária presencial, visto que na carga horária a distância não se considera frequência do aluno.

É considerado reprovado, ao término de cada unidade curricular/curso, o aluno/aprendiz que não atingir as exigências de nota e/ou frequência estabelecidos.

Sendo a frequência obrigatória, a promoção está condicionada aos critérios de aproveitamento e assiduidade, com tratamento diferenciado dos casos especiais de alunos faltosos amparados por legislação específica e analisados em conselho de classe.

De acordo com o Decreto-Lei 1.044/69 - doenças infecto contagiosas; a Lei 6.202/75 - amparo à gestação; o Decreto - Lei 715/69 - relativo à prestação de serviço militar; a Lei 9.615/98 - participação de aluno em competições esportivas internacionais de cunho oficial representando o País; e a Lei 13.796/19 - para fixar, em virtude de escusa de consciência, prestações alternativas à aplicação de provas e à frequência a aulas realizadas em dia de guarda religiosa, as justificativas entregues pelos alunos amparadas por essas legislações serão analisadas pela Direção Escolar/Coordenação Pedagógica que fará o deferimento ou não para título de atividade domiciliar

Outros casos de faltas poderão ser analisados pela Direção Escolar, conforme documentação comprobatória apresentada pelo aluno/aprendiz.

Os documentos que justifiquem as faltas obtidas pelo aluno/aprendiz no decorrer do seu curso deverão ser apresentados a Unidade de Ensino em que o aluno/aprendiz estiver matriculado a fim de justificar suas ausências, pelo prazo de 5 (cinco) dias corridos da data da ocorrência.

O aluno do curso técnico de nível médio será considerado retido quando estiver reprovado em 04 (quatro) unidades curriculares, podendo dar andamento ao curso apenas quando cumprir a unidade curricular objeto da retenção. O aluno ficará retido quando as unidades curriculares forem pré-requisito para o módulo seguinte.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

O aluno que estiver em situação de retenção e por ocasião da renovação de matrícula o seu curso tiver sofrido alteração curricular, fica sujeito, em seu retorno, à adaptação no currículo vigente.

Os alunos do curso técnico de nível médio provenientes de projetos especiais deverão observar as regras do projeto para a situação de retenção e reprovações.

c) Recuperação de Desempenhos Insatisfatórios

A recuperação consiste no processo de revisão de conteúdos significativos, não aprendidos pelo aluno com utilização de estratégias avaliativas diferenciadas.

A recuperação é realizada pelo instrutor, cabendo-lhe a responsabilidade e a competência de declarar se os estudos realizados pelo aluno mostraram-se suficientes para atingir, pelo menos, o desempenho mínimo esperado. Excepcionalmente, quando a medida recomendar, a recuperação será realizada por outro instrutor, conforme autorização prévia da Direção Escolar.

O processo de recuperação é exclusivo da aprendizagem dos conteúdos curriculares, não se aplica aos casos de frequência inferior à mínima exigida para promoção. A recuperação pode ser oferecida nas seguintes modalidades:

I - Recuperação paralela ao processo educativo - considerada como uma intervenção, incidente sobre cada conteúdo ministrado, visando a superar imediatamente as dificuldades do aluno detectadas no processo de aprendizagem.

A recuperação paralela é oferecida, nas situações excepcionais, no horário adverso ao de estudo do aluno, além da oferecida no horário comum das aulas.

As situações excepcionais não se aplicam ao aluno-aprendiz.

II - Recuperação final - prevista no Calendário Escolar ou programação do curso conforme o Plano Pedagógico de Curso, oferecida ao aluno que, ao final do ano ou período letivo ou curso, não apresentar o mínimo do rendimento necessário para a aprovação.

O não comparecimento à avaliação agendada pela Unidade de Ensino na recuperação paralela ou final, não poderá ser remarcado. Não serão aceitas justificativas de faltas para a realização de provas substitutivas, salvo quando os casos forem os previstos no Art. 161 do Regimento Escolar Comum das Unidades de Ensino do SENAI/ES.

### **13. DO APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS**

As Unidades de Ensino, quando for o caso, farão o aproveitamento de estudos, realizados com êxito pelo aluno, que o tenha capacitado em determinadas Unidades Curriculares.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

O aproveitamento de estudos somente será permitido para a modalidade Técnico de Nível Médio, exceto aluno-aprendiz matriculado no Programa de Aprendizagem Industrial Técnica de Nível Médio.

A experiência profissional a ser aproveitada será aquela adquirida no trabalho ou por outros meios informais, mediante avaliação do aluno ou reconhecidas em processos de certificação profissional.

A avaliação da aprendizagem utilizada para fins de validação e aproveitamento de saberes profissionais desenvolvidos em experiências de trabalho ou de estudos formais e não formais seguirão, simultaneamente ou não, as seguintes etapas:

- I - Complementação curricular e equivalência de estudos; e,
- II – Aproveitamento de Conhecimentos Anteriores.

## **14. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECAS DAS UNIDADES DE ENSINO**

### **14.1 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA ARIVALDO SILVEIRA FONTES**

#### **14.1.1 Infraestrutura**

| <b>Ambientes</b>          | <b>Descrição (mobiliário)</b>   | <b>Área m<sup>2</sup></b> |
|---------------------------|---|---------------------------|
| Sala do gerente da escola | Mesa, cadeira, computador, armário, ar condicionado e lixeira                 | 11,69m <sup>2</sup>       |
| Setor Administrativo      | 04 Mesas, 04 cadeiras, 04computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira | 36,29m <sup>2</sup>       |
| Recepção                  | 04 Mesas, 04 cadeiras, 04computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira | 42,06m <sup>2</sup>       |
| Secretaria                | 03 Mesas, 03 cadeiras, 04computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira | 27,45m <sup>2</sup>       |
| Setor Pedagógico          | 04 Mesas, 04 cadeiras, 04computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira | 53,47m <sup>2</sup>       |
| Sanitário Masculino       | 02 sanitários e 02 lavatórios   | 6,89m <sup>2</sup>        |
| Sanitário Feminino        | 02 sanitários e 02 lavatórios   | 6,93m <sup>2</sup>        |
| Sanitário Masculino       | 02 sanitários, 02 mictórios, 01 lavatório                                     | 8,29m <sup>2</sup>        |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|                    |                              |  |
|--------------------|------------------------------|--|
| Sanitário Feminino | 03 sanitários, 02 lavatórios |  |
|--------------------|------------------------------|--|

| Ambientes                          | Área m <sup>2</sup>   | Capacidade | Descrição  |
|------------------------------------|-----------------------|------------|--|
| Auditório                          | 113,18m <sup>2</sup>  | 80         | Auditório com 80 poltronas, com sistema de ar condicionado, sistema de som e vídeo.                |
| Laboratório de Informática 01      | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow |
| Laboratório de Informática 02      | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow |
| Laboratório de Informática 03      | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow |
| Laboratório de Informática 04      | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow |
| Laboratório de Informática (CISCO) | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;             |
| Laboratório de Informática 05      | 58, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;             |
| Laboratório de Informática 06      | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 06 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;             |
| Laboratório de Informática 07      | 62, 79 m <sup>2</sup> | 20         | Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;             |
| Auditório                          | 113,18m <sup>2</sup>  | 80         | Auditório com 80 poltronas, com sistema de ar condicionado, sistema de som e vídeo.                |

| Ambiente | Capacidade | Descrição (mobiliário)  | Espaço Físico (Área) |
|----------|------------|---|----------------------|
| Sala 1 D | 40         | 40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, ar condicionado, lixeira | 50,55m <sup>2</sup>  |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|                                  |    |   |                     |
|----------------------------------|----|---|---------------------|
| Sala 2 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 3 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 4 D<br>(Sala de Metrologia) | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 5 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 6 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 7 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 8 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |
| Sala 9 D                         | 40 | 40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira | 50,55m <sup>2</sup> |

| Laboratórios           | Capacidade (Pessoas) | Espaço Físico (Área) |
|------------------------|----------------------|----------------------|
| Usinagem               | 40                   | 270,00m <sup>2</sup> |
| Mecânica de Automóveis | 40                   | 303,30m <sup>2</sup> |
| Eletricidade Veicular  | 20                   | 46,65m <sup>2</sup>  |
| Rolamentos             | 12                   | 29,10m <sup>2</sup>  |

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

|                                    |    |                      |
|------------------------------------|----|----------------------|
| Soldagem                           | 24 | 268,80m <sup>2</sup> |
| Eletricidade Industrial ( I e II ) | 40 | 318,20m <sup>2</sup> |
| Mecânico de Manutenção             | 20 | 180,00m <sup>2</sup> |
| Planta Piloto                      | 20 | 98,70m <sup>2</sup>  |
| Balança                            | 20 | 60,00m <sup>2</sup>  |

#### 14.1.2 Biblioteca

O Centro de Educação e Tecnologia Arivaldo Silveira Fontes mantém em suas dependências uma Biblioteca Escolar que funciona como centro de estudos, pesquisa bibliográfica, leitura informativa e/ou recreativa, dando atendimento a alunos, professores e pessoal técnico administrativo da Escola.

A Biblioteca Escolar ocupa uma área de 125m<sup>2</sup>. Está equipada com mesas e cadeiras para leitura, estantes e um acervo de, aproximadamente, 13.127 (treze mil, cento e vinte e sete) obras nas diversas áreas tecnológicas, disciplinas básicas, complementares e também interdisciplinares.

Na área de Gestão diversos títulos específicos, entre livros, apostilas, fitas de vídeo, CDs e DVDs e também assinaturas de periódicos especializados na área.

A Biblioteca tem capacidade para 45 alunos e, além dos livros, dispõe de 172 vídeos educacionais, 40 CDs educativos, 291 volumes de Normas Técnicas, 394 Monografias Institucionais, 10 Catálogos/Manuais e assinatura dos seguintes periódicos InfoExame, Saber Eletrônica, Eletricidade Moderna, Suma, Veja e A Gazeta

## 15. DIPLOMAS

Considerando o aproveitamento de estudos e/ou competências, a apresentação do certificado de conclusão do Ensino Médio, a conclusão com êxito o conjunto de unidades curriculares do curso, com aproveitamento mínimo de 60% em cada unidade curricular e frequência igual ou superior a 75% da carga horária também em cada unidade curricular será conferido o Diploma de Técnico em Automação Industrial.

O Diploma será registrado pela unidade de ensino emitente e constará o número do cadastro em sistema de informação vigente para fins de validade nacional.

## 16. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) basear-se-á no Procedimento Operacional 005.

Tem valor como TCC:

1. Projeto-Técnico;
2. Artigo Científico;
3. Projeto Integrador;
4. Grand Prix;
5. Relatório das atividades desenvolvidas para a Olimpíada do Conhecimento; e/ou,
6. Artigo Técnico do INOVA.

## 17. REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB n. 16, de 5 de outubro de 1999.** Diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico.

BRASIL. **Decreto 5.154 de 23 de julho de 2004.** Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. BRASIL **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 11.741, de 16 de julho de 2008.** Altera dispositivos da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CP n. 3, de 18 de dezembro de 2002.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CEB n. 3, de 9 de julho de 2008.** Dispõe sobre a instituição e implantação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, 2008.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CEB n. 4 de 6 de junho de 2012.** Dispõe sobre alteração na Resolução CEB n. 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CEB n. 6, de 20 de setembro de 2012.** Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.** Brasília, 2014.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

\_\_\_\_\_. **Portaria n. 984, de 27 de julho de 2012.** Dispõe sobre a integração dos Serviços Nacionais de Aprendizagem ao Sistema Federal de Ensino, no que tange aos cursos técnicos de nível médio.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - Departamento Nacional. **Itinerário nacional de educação profissional.** Brasília: SENAI/DN, 2013. ISBN 978-85-7519-641-0.

**18. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PLANO DE CURSO**

| PARTICIPANTES |                                |   |
|---------------|--------------------------------|---|
| N.º           | NOME                           | FUNÇÃO  |
| 1             | Honório Delatorre Júnior       | Analista de Desenvolvimento Técnico<br>Centro de Educação e Tecnologia Arivaldo Silveira Fontes |
| 2             | Tiago da Macena                | Analista de Desenvolvimento Técnico Pleno<br>Diretoria de Educação                              |
| 3             | Erick Thadeu Gonçalves Miranda | Especialista Técnico<br>Divisão de Educação Profissional  |