**PLANO DE CURSO**

**TÉCNICO EM MECATRÔNICA**

Escola Técnica SENAI GOIANA

**Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco**

**Presidente**

**Ricardo Essinger**

**Departamento Regional do SENAI Pernambuco**

**Diretora Regional**

**Camila Brito Tavares Barreto**

**Diretora de Educação**

**Carla Abigail Araújo**

**TÉCNICO EM MECATRÔNICA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***HISTÓRICO DE REVISÃO*** | | | |
| ***REVISÃO*** | ***DATA*** | ***DESCRIÇÃO*** | ***REVISADO POR*** |
| 00 | 26/08/2021 | Emissão Inicial | Sérgio José Belo de Mendonça |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **APROVADO POR:**  Conselho Regional do SENAI-PE | **VALIDADO POR:**  Carla Abigail Araújo |

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**

**DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO**

Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539

Recife/PE – CEP: 50.100-000

**Identificação da Instituição**

|  |  |
| --- | --- |
| **Razão Social:** | SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  Escola Técnica SENAI Goiana  Sistema Federal  Rodovia PE 62, SN, Flecheiras  Goiana  Pernambuco  55.900-000  (81) 3312.5371  www.pe.senai.br |
| **Nome Fantasia:**  **Esfera Administrativa:**  **Endereço:**  **Cidade:**  **UF:** |
| **CEP:** |
| **Telefone/Fax:** |
| **Site do SENAI:** |

**Identificação do Curso**

|  |  |
| --- | --- |
| **Qualificação Técnica de Nível Médio:**  **CBO:** | Não se aplica  Não se aplica |
| **Habilitação:**  **Eixo Tecnológico**  **CBO:** | TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM MECATRÔNICA  CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS  3001 |
| **Carga Horária:** | 1.420 horas |
| **Fase Escolar:** | 1.220 horas |
| **Práticas Profissionais:** | 200 horas |
| **Prazo de Validade:** | 05 (cinco) anos, a partir da data de resolução de autorização de funcionamento do curso. |

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**

**DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO**

Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539

Recife/PE – CEP: 50.100-000

**Sumário**

[**1. Justificativa e Objetivos** 6](#_Toc60044488)

[**2. Requisitos e Formas de Acesso ao Curso** 10](#_Toc60044489)

[**3. Perfil Profissional de Conclusão** 11](#_Toc60044490)

[**3.1 Campo de Atuação** 11](#_Toc60044491)

[**3.2 Evolução da Ocupação** 11](#_Toc60044492)

[**3.3 Unidades de Competência** 16](#_Toc60044493)

[**4. Organização Curricular** 23](#_Toc60044494)

[**4.1. Referências legais e abordagem metodológica** 23](#_Toc60044495)

[**4.2. Fluxograma** 26](#_Toc60044496)

[**4.3 Matriz Curricular** 27](#_Toc60044497)

[**4.4. Itinerário Formativo** 28](#_Toc60044498)

[**4.5. Práticas Profissionais ou Pedagógicas** 28](#_Toc60044499)

[**4.6. Controle de Frequência** 32](#_Toc60044500)

[**4.7. Descrição das Unidades Curriculares – Ementas** 32](#_Toc60044501)

[**5. Acessibilidade**](#_Toc60044502) 89

[**6. Critérios e Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem**](#_Toc60044503) 89

[**7. Critérios de Aproveitamento e Procedimentos de Avaliação de Competências Profissionais anteriormente desenvolvidas** 9](#_Toc60044504)0

[**8. Instalações, Equipamentos, Recursos Tecnológicos e Biblioteca** 9](#_Toc60044505)1

[**9. Recursos Humanos**](#_Toc60044506) 99

[**9.1 Equipe Gestora**](#_Toc60044507) 99

[**9.2 Equipe Docente** 10](#_Toc60044508)0

[**10. Certificados e Diplomas** 10](#_Toc60044509)2

[**11. Referências** 1](#_Toc60044510)03

# 

# **1. Justificativa e Objetivos**

* 1. **Justificativa**

Desde os primórdios da humanidade, convivemos com as tecnologias associadas a cada época. O fogo, a roda, os carros, os computadores, as viagens espaciais e o celular são alguns exemplos, entre tantos, que impactaram e ainda impactam a forma como as pessoas produzem e consomem conhecimento, bens e serviços; e a forma como vivem, se relacionam e trabalham. Para cada época, há uma propulsão de forças e conhecimentos específicos, mas o surgimento da indústria e suas revoluções foram (e têm sido) decisivos, em especial para o avanço nas ciências - e um exemplo incontornável disso é a mecatrônica, sobretudo no contexto na Indústria 4.0.

A indústria 4.0 é um conceito proposto recentemente. Ele engloba a automação e a tecnologia da informação, além das principais inovações tecnológicas desses campos. O termo é utilizado para caracterizar a utilização do que há de mais moderno para produzir bens de consumo: big data, internet das coisas, inteligência artificial e muito mais. É a continuação do aperfeiçoamento das máquinas, um processo que começou na primeira Revolução Industrial e nunca mais parou (FIA, 2020).

O profissional da área de mecatrônica na Indústria 4.0 atua no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura e implementa e mantém máquinas e equipamentos automatizados, respeitando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente. Assim, com o rápido crescimento da IoT (Internet das Coisas Industrial), a importância da automação (e, por conseguinte, da mecatrônica) aumenta, afinal, a LoT permite a comunicação entre sistemas físicos que cooperam uns com os outros e trazem novas possibilidades – como, por exemplo, o trabalho remoto, que se tornou possível graças à internet (ANPEI, 2019).

Segundo Osvaldo Lahoz Maia, gerente de inovação e tecnologia, a automação “existe para gerar ganho de produtividade nas tarefas industriais, além de privar o operário de tarefas perigosas, primando pela saúde ocupacional” (MAIA, 2019). Ela e a mecatrônica são, portanto, dois dos principais requisitos para o desenvolvimento econômico do país e para uma participação mais eficiente da indústria pernambucana no mercado nacional e internacional.

Conforme apontado pela Folha de Pernambuco (2020), as profissões ligadas ao setor de tecnologia da informação e internet devem predominar no mercado de trabalho em 2020. A estimativa é da rede social profissional LinkedIn. Como indícios disso, uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI) e Instituto Euvaldo Lodi (IEL) mostra que, em uma década, a indústria 4.0 deve atingir 21,8% das empresas brasileiras. Hoje esse percentual é de 1,6%. A indústria 4.0 considera todo tipo de tecnologia digital que promova melhoria da produtividade no processo industrial. Além das empresas se adaptarem ao modelo, é preciso também formar um novo profissional, no qual esteja inserida a cultura da inovação. O desenvolvimento profissional, por meio de cursos técnicos e de nível superior, faz parte desse cenário (CNI, 2017).

Algumas ações governamentais dos últimos anos sinalizaram investimentos e incentivos fiscais no Estado de Pernambuco. Em junho de 2020, apesar das quedas consecutivas devido à pandemia, o cenário positivo prevalece na produção industrial pernambucana. Registra-se o aumento de 20,8% em relação ao mesmo período do ano de 2019. Dessa forma, ao compararmos com outras federações, o Estado é o segundo em crescimento econômico (FIEPE, 2020). Sendo assim, a indústria segue na contramão da crise. Ainda segundo a Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco:

O resultado de Pernambuco foi superior à média nacional, cuja queda foi de 9,0%, e ao percentual do Nordeste, que sinalizou retração de 17,7%. Dentre os setores que impulsionaram o resultado positivo local, destacam-se: a fabricação de produtos têxteis (28,1%), a produção de bebidas (19,1%) e a fabricação de produtos alimentícios (13,1%) (FIEPE, 2020).

Assim, levando em consideração as mudanças no ecossistema e a importância da economia da região Nordeste e particularmente o Estado de Pernambuco, a instituição SENAI está antenada no tocante à qualificação das pessoas para atuação na área tecnológica que envolve conhecimentos de eletrotécnica, eletrônica, informática e mecânica. Essa articulação de conhecimentos proporcionará uma área denominada “mecatrônica industrial”. A mecatrônica industrial é uma área do saber que possibilita articular de forma interdisciplinar sistemas de controle, sistemas eletroeletrônicos, sistemas mecânicos e sistemas computacionais, para que o profissional possa contribuir de forma efetiva com os novos arranjos produtivos e a automatização dos processos. O profissional técnico de Mecatrônica irá viabilizar uma maior velocidade nas ações das plantas industriais e uma redução nos custos operacionais.

Portanto, o SENAI acredita que este Plano de Curso sintoniza com a necessidade da indústria, uma vez que visa a formação de profissionais para desenvolver atividades de automação e otimização dos processos industriais, atuando em projetos, instalação, manutenção e integração desses processos, além da gestão de pessoas e de processos, com viés empreendedor e socioambiental.

Este Profissional fará uso de tecnologias como: robótica; comando numérico computadorizado (CNC); sistemas flexíveis de manufatura (SFM); desenho auxiliado por computador (CAD); manufatura auxiliada por computador (CAM); planejamento de processo auxiliado por computador (CAPP); interface homem-máquina; entre outras. Em síntese e à guisa de conclusão, este projeto de curso representa um compromisso no sentido de possibilitar aos pernambucanos se credenciarem para assumir as vagas surgidas em decorrência dos novos empreendimentos, nas empresas e/ou indústrias já instaladas, pela via da capacitação profissional com a marca consolidada do SENAI-Pernambuco.

**1.2. Objetivos**

**1.2.1. Objetivo Geral**

Formar um profissional crítico-reflexivo habilitado para projetar, instalar, operar, programar, parametrizar e testar equipamentos automatizados e robotizados de modo a contribuir para a elevação da competitividade da indústria subsidiado pelos fundamentos científicos correspondentes ao Técnico em Mecatrônica.

**1.2.2. Objetivos Específicos**

* Garantir ao aluno conhecimentos técnicos científicos para atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, implementar e manter máquinas e equipamentos automatizados, respeitando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.
* Promover ações educacionais que viabilizem aos alunos à constituição, articulação e mobilização de suas competências para a resolução de problemas não só rotineiros, mas também inusitados em seu campo de atuação profissional;
* Realizar as atividades em sintonia com as normas de segurança e de prevenção ambiental.
* Desenvolver competências necessárias à iniciativa, à liderança, à polivalência, ao trabalho em equipe e ao espírito empreendedor.
* Desenvolver projetos e atividades técnico humanista desafiadoras, buscando a percepção e incorporação consciente da ética nas relações humanas envolvidas no mundo do trabalho.

# **2. Requisitos e Formas de Acesso ao Curso**

**2.1 Requisitos**

* Jovens que se encontrem na faixa etária preconizada na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT – e nas Leis 10.097/2000(BRASIL, 2008) e 11.788/2008(BRASIL, 2008) para possível inserção em programa de aprendizagem e estágio. Atende-se, também, com a oferta desse programa (jovens aprendizes), ao dispositivo regimental do SENAI. Configura-se para este público a forma de articulação concomitante, de acordo com a Lei 11.741 de julho de 2008, que alterou dispositivos da Lei 9.394/1996(BRASIL, 1996) de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e a Resolução CNE/CEB nº 6/12 (BRASIL, 2012), que define as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio.
* Jovens que buscam profissionalização técnica de nível médio e que estejam cursando o Ensino Médio, caracterizando-se, assim, a forma de articulação concomitante.
* Candidatos que concluíram o Ensino Médio e buscam inserção ou evolução no mundo do trabalho por meio de qualificação técnica e habilitação profissional –pertencentes, portanto, à modalidade subsequente, de acordo com a lei 11.741/2008 (SENAI, 2008), que alterou dispositivos da Lei 9394/96 (SENAI,1996) de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Resolução CNE/CEB nº 06/2012 (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2012), que define as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio.
* Transferência de estudantes oriundos de outras instituições de educação profissional, mediante a existência de vagas, salvo nos casos determinados por lei, respeitando-se as competências adquiridas na instituição de origem.
* Outras formas previstas em legislação vigente.

**2.2 Forma de acesso**

O acesso ao curso técnico dar-se-á mediante inscrições. Frente à demanda apresentada, as escolas planejam a formação das turmas e definem em seguida o início das aulas.

As inscrições para os cursos ocorrerão nas épocas previstas em calendário escolar.

Os inscritos serão convocados à matrícula até o limite de vagas existentes para a composição da turma e o ingresso do aluno acontecerá no primeiro módulo.

# **3. Perfil Profissional de Conclusão**

**Técnico de Nível Médio em Mecatrônica**

Atuar no desenvolvimento de circuitos, componentes e sistemas e implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

## **3.1 Campo de Atuação**

* Empresas de pequeno, médio e grande porte
* Integradoras e prestadoras de serviço
* Laboratório de controle de qualidade
* Laboratório de manutenção e pesquisa e em empresas de manufatura
* Montadoras de automóveis
* Setor eletroeletrônico
* Setores industriais

## **3.2 Evolução da Ocupação**

* Atualizações contínuas de softwares;
* Exigências no atendimento às normas e regulamentações, especialmente as de segurança;
* Máquinas e equipamentos com tecnologia digital e virtual;
* Métodos de sintonia de controladores industriais;
* Novas ferramentas da qualidade e de gestão;
* Novas tecnologias de acesso à informação;
* Novas tecnologias de eficiência energética;
* Novas tecnologias de monitoramento remoto
* Novas tecnologias de sensoriamento;
* Novas tecnologias dos processos de fabricação;
* Novas tecnologias e formas de interação homem x máquina;
* Novas tecnologias relacionadas à inteligência artificial (lógica Fuzzy, Big Data, ...)
* Sistemas de processamento de imagens;
* Uso de novos materiais e insumos em geral.
* Aplicar as ferramentas de gerenciamento de projetos.
* Aplicar as normas pertinentes às atividades de automação e comunicação digital.
* Aplicar no contexto de redes industriais as ferramentas da qualidade.
* Configurar equipamentos digitais de controle com gerenciamento de ativos incorporados.
* Configurar e dar manutenção em sistemas de tecnologia da informação.
* Operar software de gerenciamento de projetos.
* Conhecer a tecnologia de Circuitos integrados flexível e eletrônica elástica.
* Conhecer e programar algoritmos de controle.
* Operar e programar sistemas de captura de imagens.
* Programar e manter em sistema de comunicação sem fio (wireless e bluetooth).
* Programar e manter sistemas de IIoT.
* Programar algoritmos avançados
* Conhecer e programar protocolos industriais;
* Conhecer linguagem de programação orientada a objeto;
* Programar interfaces gráficas.
* Auxiliar em projetos de sistemas eletromecânicos
* Comissionar sistemas de controle discretos
* Empregar metrologia na fabricação de dispositivos
* Especificar tecnicamente componentes de um sistema de manufatura
* Executar manutenções planejadas ou corretivas e determinar quando e que tipo de manutenção é necessário.
* Executar manutenções planejadas ou corretivas;
* Gerar ou adaptar equipamentos e tecnologias para atender as necessidades de usuários.
* Identificar as causas de erros ou falhas operacionais, propor e aplicar ações de solução.
* Instalar dispositivos de medição e controle
* Instalar máquinas, equipamentos, estrutura elétrica, softwares e, se necessário, fazer carga inicial de dados, de acordo com normas e especificações.
* Integrar máquinas, equipamentos e dispositivos
* Manter sistemas de operação de manufatura em sistemas discretos
* Parametrizar Drives de acionamentos
* Programar CLPs
* Programar Máquinas CNC com CAM
* Programar sistemas microcontrolados
* Projetar sistemas de comandos elétricos
* Projetar sistemas hidráulicos, pneumáticos e eletromecânicos
* Realizar Diagnósticos em Sistemas de Automação
* Adesão à produção com tecnologias limpas;
* Reparar máquinas ou sistemas para recuperar sua condição operacional.
* Escrever e modificar programas de computadores, máquinas e equipamentos para finalidades diversas.
* Instalar máquinas, equipamentos, estrutura elétrica, softwares e, se necessário, fazer carga inicial de dados, de acordo com normas e especificações.
* Integrar Sistemas Tecnológicos (Sensores / Robôs / Dispositivos de Controle);
* Parametrizar redes industriais
* Programar Sistemas de Controle (CLP / HMI / Drives / Supervisórios)
* Programar sistemas supervisórios.
* Executar serviços típicos do nível operacional;
* Identificar as causas de erros ou falhas operacionais, propor e aplicar ações de solução.
* Analisar grandes quantidades de dadosAplicar procedimentos de segurança da informação em sistemas de controle da manufatura
* Implementar Redes wireless padronizadas
* Implementar sistemas do tipo MES
* Integrar RFID nos sistemas sensoriais de processos.
* Redes de Comunicação Wi-Fi e RF - Protocolos e redes de comunicação sem fio e altíssima velocidade
* Redes industriais baseadas em Ethernet
* Redes Wireless padronizadas.
* Controle Avançado Multivariável (Advanced Process Control - APC)
* Sistemas de Controle com auto-diagnóstico
* Protocolos de Comunicação genéricos e sistemas de segurança.
* Dispositivos de Visão
* RFID e sua integração nos sistemas sensoriais
* Sensores Inteligentes.
* Robótica Colaborativa
* Sistemas EDDL/FDT-DTM/FDI para criação de linguagem de conversão
* Simuladores e Softwares Aplicativos Simuladores de processos;
* Sistemas de Prototipagem Virtual para Projeto.
* Automação digital com sensores para identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis;
* Automação digital sem sensores
* Cibersegurança
* Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data);
* Dispositivos Robóticos - Robôs de montagem;
* Incorporação de serviços digitais nos produtos (“Internet das Coisas Industrial” ou Product Service Systems);
* Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D;
* Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA;
* Projetos de manufatura por computador CAD/CAM;
* Realidade aumentada
* Robótica colaborativa
* Sistemas integrado horizontal e verticalmente;
* Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos;
* Utilização de serviços em nuvem associados ao produto;
* Visão robótica aplicada.
* Realizar Manutenção em Sistemas de Automação
* Normas de segurança: OHSAS / ISO 18001: referente à Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional; NBR Brigada de Incêndio; NR 17: referente à ergonomia; NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão e Sistemas de Aterramento; NBR 5413: referente à iluminação, NR 12 – Segurança na Operação de Máquinas e Equipamentos; NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; NR 11 - Segurança na Movimentação de Cargas; NR 20 – Líquidos e Combustíveis Inflamáveis; NR 33 – Espaços Confinados; NR6 – EPIs; NR 13 – Vasos de Pressão; NR 35 – Trabalho em Altura
* ISO 14000; ISO 14001; Lei dos Resíduos Sólidos 12.305/2010. (Política Nacional dos Resíduos Sólidos)
* Legislação do aprendiz; Direitos e deveres pertinentes à função; Fim da insalubridade; Contratação temporária; Trabalho flexível; Terceirização de serviços
* ISO 9001; ISO 55000 (Gestão de Ativos)
* IEC 11, IEC 31, IEC 61131-3
* IEEE (voltado à área de automação e mecatrônica)
* Normalização e padronização de projetos
* Normas para redação de relatórios técnicos
* ABNT NBR 12100 - Segurança de Máquinas e Equipamentos

## **3.3 Unidades de Competência**

|  |  |
| --- | --- |
| **Unidade de Competência 1**  Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | |
| **Elementos de Competência** | **Padrões de Desempenho** |
| * Elaborar modelos virtuais de componentes mecânicos para sistemas automatizados | * Considerando as especificidades dos componentes mecânicos em questão * Modelando, tridimensionalmente, os componentes mecânicos com referência no escopo do projeto * Aplicando os conceitos da metrologia relacionados às características dos componentes em questão * Detalhando os desenhos técnicos requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes * Gerando a documentação técnica com referência nas normas técnicas pertinentes |
| * Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos | * Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto * Especificando os componentes e dispositivos em documentos técnicos padronizados * Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes * Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa |
| * Elaborar circuitos eletropneumáticos e eletrohidráulicos para sistemas mecatrônicos | * Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto * Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados * Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes * Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa |

|  |  |
| --- | --- |
| **Unidade de Competência 2**  Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | |
| **Elementos de Competência** | **Padrões de Desempenho** |
| * Elaborar sistemas lógicos programáveis | * Considerando os requisitos estabelecidos no escopo para o funcionamento do sistema automatizado em questão * Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos * Especificando os Controladores Lógicos Programáveis e seus módulos com referência na documentação do projeto * Criando diagramas de representação de Controladores Lógicos Programáveis * Utilizando técnicas de estruturação de programas para sistemas sequenciais * Estabelecendo situações marginais e de segurança que impactam o funcionamento do sistema * Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa |
| * Produzir componentes e protótipos para sistemas mecatrônicos | * Programando as máquinas a serem utilizadas no processo * Realizando a manufatura dos componentes e protótipos físicos pela utilização do processo selecionado e programação realizada * Realizando o controle dimensional das peças e componentes com referência nas especificações do projeto * Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa |
| * Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados | * Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto * Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados * Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes * Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa |

|  |  |
| --- | --- |
| **Unidade de Competência 3**  Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | |
| **Elementos de Competência** | **Padrões de Desempenho** |
| * Gerenciar dados e indicadores de sistemas | * Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas * Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem) * Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros) * Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades |
| * Criar interface de sistemas com os usuários | * Mapeando as tags do sistema automatizado a partir das especificações do escopo do projeto * Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o escopo do projeto * Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto |
| * Comissionar sistemas integrados de manufatura | * Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces * Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto * Programando sistemas robotizados de acordo com os requisitos do projeto * Validando as ligações, o funcionamento e o programa de controle do sistema por intermédio de testes dos dispositivos de manufatura * Realizando o start-up conforme requisitos do escopo do projeto * Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos |
| * Manter sistemas automatizados de manufatura | * Realizando diagnósticos do funcionamento dos componentes e sistemas * Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção * Participando dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes * Verificando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção * Dando encaminhamento às situações imprevistas * Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção * Realizando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção * Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação dos resíduos gerados nos serviços de manutenção * Registrando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa |
| * Instalar sistemas automatizados de manufatura | * Considerando as características, funcionalidades e requisitos dos componentes do sistema a serem instalados e de suas interfaces * Seguindo as etapas e especificações do projeto (cronograma, etapas, procedimentos de montagem) e demais documentos técnicos pertinentes (normas técnicas e regulamentadoras) * Orientando as equipes de apoio com referência nos requisitos técnicos e de qualidade estabelecidos para o processo * Realizando a montagem, a fixação e a integração dos equipamentos e componentes na sequência e requisitos estabelecidos no projeto * Cumprindo os requisitos técnicos, normativos e operacionais que impactam a instalação em questão |

# **4. Organização Curricular**

## **4.1. Referências legais e abordagem metodológica**

Do ponto de vista legal, este programa reger-se-á pelo que preconiza a Lei Federal 9394/96 (BRASIL, 1996) de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, com as alterações introduzidas pela Lei 11.741/2008 (BRASIL, 2008), pela Resolução CNE/CEB 06/12 (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2012), que define as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e, por fim, pelo Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos do Ministério de Educação e Cultura – MEC (CNCT/MEC, 2016).

A organização curricular deste programa, fundamentada no perfil profissional de conclusão e na modularização, tem pressupostos e peculiaridades que lhe imprimem uma dinâmica própria, a saber: cada módulo, entendido como unidade pedagógica autônoma e completa em si mesma, conterá elementos curriculares que permitem ao aluno adquirir/desenvolver capacidades básicas, expressas em fundamentos técnico-científicos, e capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas como base para a constituição de competências profissionais conceituadas como “mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias ao desempenho de funções e atividades típicas de uma ocupação, segundo padrões de qualidade e produtividade requeridas pela natureza do trabalho” (SENAI.DN, p.15, 2000).

Do ponto de vista metodológico, alguns princípios orientarão o desenvolvimento curricular. Destaca-se a interdisciplinaridade, que, entre outros mecanismos, utilizará a metodologia de desenvolvimento de projetos, para os quais concorrem conhecimentos das diversas unidades curriculares do curso. Tais projetos devem funcionar como eixos integradores que estimulem a visão global do conhecimento e o diálogo entre diferentes campos do saber.

Outro princípio é a contextualização, significando abordagem de conteúdo/atividades, através da vinculação entre as experiências de vida do aluno, o mundo do trabalho e outros diferentes aspectos da vida em sociedade.

Destaca-se também o tratamento transversal de temas que, por seu significado e relevância para a formação do aluno, devem permear o desenvolvimento curricular sem que se torne necessário emprestar-lhes o status de unidade curricular. Entre tais temas, elegem-se os seguintes:

1. Saúde
2. Educação Ambiental
3. Ética
4. Pluralidade Cultural
5. Orientação Sexual
6. Temas Locais

O eixo metodológico norteador das ações docentes e discentes é a situação de aprendizagem cujo conteúdo central focaliza situações-problema (reais ou simuladas), estudos de caso, projetos e pesquisas aplicadas. Tais situações são, por sua natureza, mobilizadoras de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que estimulam a geração de ideias e aplicações de base científica, técnica e tecnológica que favorecem a aproximação entre a formação, o mundo do trabalho e as demandas de uma sociedade em transformação.

Deverão ser intensamente utilizadas as bibliotecas das Escolas, que possuem disponíveis o acervo físico em suas estantes e o acervo digital no site do SENAI PE, tudo com acesso livre para todos os alunos. Dessa forma poderão realizar atividades de pesquisa, estudo independente, atividades projetais, como já referido anteriormente, e visitas técnicas que lhes propiciem oportunidades de contextualizar os conhecimentos com a realidade das empresas. Outras técnicas de ensino poderão ser utilizadas no sentido de estimular o esforço de aprendizagem autônoma, sem esquecer atividades grupais que estimulem o debate, o confronto de ideias, a socialização de conhecimentos e o exercício da participação madura e solidária.

Outra estratégia de ensino é a Educação a Distância, que possibilita a autoaprendizagem com a mediação de recursos didáticos digitais e estratégias sistematicamente organizadas, propiciando aos educandos condições de gerir seus conhecimentos. Como na educação presencial, a educação a distância se desenvolve com a ação de três elementos: o professor/tutor, o estudante e a interação criada entre eles. Considerando a separação física e temporal entre quem aprende e quem ensina, característica da educação a distância, a interação professor/tutor-estudante ocorre de forma mediada por tecnologias de informação e comunicação.

Nos termos do Artigo 26 da Resolução No.6/2012 (BRASIL, 2012), que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o plano de curso técnico presencial pode prever atividades não presenciais até o limite de 20% da carga horária total do curso, “desde que haja suporte tecnológico e seja garantido o atendimento por docentes e tutores”.

As unidades curriculares ofertadas na forma não presencial poderão ser desenvolvidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem do SENAI, com materiais on-line, em formato multimídia (vídeo, simulação, animação, texto, ilustração, etc.), com interação por meio de tecnologias digitais, utilizando variadas estratégias de aprendizagem e avaliação.

Os recursos didáticos para as atividades incluem simuladores e livros didáticos on-line que cobrem os itens de conhecimentos elencados para a Unidade Curricular do Curso, criados a partir de situações de aprendizagem e produzidos para acesso via web.

As interações professor/tutor e estudantes, estudantes entre si e entre a monitoria e suporte técnico serão por meio de ferramentas de comunicação síncronas (chat, web conferência, Skype, telefone) e ferramentas de comunicação assíncrona (fóruns de discussão, correio eletrônico, salas de bate-papo), disponibilizadas no próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA.

## **4.2. Fluxograma**

**ENTRADA**

**Práticas Profissionais**

**200h**

**Técnico em Mecatrônica**

**1.420h**

**BASES CIENTÍFICAS**

**Módulo Introdutório**

**300 h**

**BASES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS**

**Módulo Específico I**

**300h**

**Módulo Específico II**

**300h**

**Módulo Complementar**

**20h**

**Módulo Específico III**

**300 h**

## **4.3 Matriz Curricular**

**Habilitação Profissional: Técnico em Mecatrônica**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MÓDULO** | **UNIDADE CURRICULAR** | **CARGA HORÁRIA** | **SAÍDA** |
| **BÁSICO**  300 horas | Mecânica aplicada a sistemas automatizados | 100h | **Habilitação Profissional: Técnico em Mecatrônica**  **Carga horária:** 1.420 horas |
| Eletrônica aplicada a sistemas automatizados | 120h |
| Comunicação e informática aplicada | 80h |
| **ESPECÍFICO I**  300 horas | Modelagem virtual de elementos mecânicos | 100h |
| Acionamentos eletroeletrônicos | 100h |
| Circuitos eletropneumáticos e eletrohidráulicos aplicados à manufatura | 100h |
| **ESPECÍFICO II**  300 horas | Processos de manufatura | 140h |
| Circuitos microcontrolados | 80h |
| Sistemas lógicos programáveis | 80h |
| **ESPECÍFICO III**  300 horas | Tecnologias da informação e comunicação aplicadas à indústria 4.0 | 140h |
| Sistemas automatizados de manufatura | 160h |
| **Complementar**  20 horas | Educação Empreendedora | 20h |
|  | **Carga Horária Fase Escolar** | **1220 h** |
|  | **Carga Horária Práticas Profissionais** | **200 h** |
|  | **Carga Horária Total** | **1420 h** |

Este curso prever atividades não presenciais em EAD até o limite de 244h

## **4.4. Itinerário Formativo**

O desenho curricular desta oferta formativa foi elaborado com base no perfil profissional de competências definido pelo Comitê Técnico Setorial para o Técnico em Mecatrônica e nas competências profissionais gerais definidas pelo MEC para o eixo tecnológico Controle e Processos Industriais.

O currículo está pautado nos princípios da flexibilidade, interdisciplinaridade e contextualização, em consonância com o enfoque de formação para competências. Cabe destacar ainda que a organização curricular proposta prevê módulos, Introdutório, Específicos I, II, III e Complementar.

Os módulos introdutório ou básico não possuem terminalidade e visam proporcionar as condições para o adequado aproveitamento do módulo subsequente, sendo, portanto, constituídos pelos fundamentos técnicos e científicos requeridos pelo eixo tecnológico/área profissional em foco.

O(s) módulo(s) específico(s) complementa(m) a formação para qualificação técnica (quando houver) e para a habilitação de técnico de nível médio em Mecatrônica, possibilitando ao aluno o enriquecimento de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que ensejam o desenvolvimento de competências próprias à função técnica.

## **4.5. Práticas Profissionais ou Pedagógicas**

Estratégia pedagógica que visa articular situações de aprendizagem e trabalho com o perfil profissional de conclusão. As possibilidades de realização de práticas profissionais incluem estágio em empresas, trabalho de conclusão de curso – TCC, participação na Olimpíada do Conhecimento SENAI, em qualquer uma de suas etapas, monitoria, experiência profissional devidamente avaliada e reconhecida, conforme legislação em vigor, realização de projetos didáticos e/ou de pesquisa e intervenção, com carga horária mínima de 200 horas.

A execução das atividades denominadas Práticas Profissionais será gerida conforme documento orientador específico. A prática profissional é compreendida como um componente curricular que busca a formação integral do sujeito, oportunizando sua atuação no mundo do trabalho, em constantes mudanças e desafios.

Condição indispensável para obtenção do diploma de técnico de nível médio, a prática poderá ocorrer a partir do primeiro módulo do curso e é necessário que ela seja devidamente planejada, acompanhada e também registrada. Mais especificamente, a aprendizagem significativa, a experiência profissional e a preparação para os desafios do exercício profissional devem ser documentadas segundo a Metodologia SENAI de Educação Profissional. Portanto, as Práticas Profissionais devem ser monitoradas como atividade própria de formação profissional e relatadas e registradas pelo estudante e pela escola conforme descrição abaixo:

**PLANO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**OBJETIVO:** ensejar ao aluno oportunidade de colocar em situação real de trabalho todas as competências adquiridas, bem como vivenciar o contexto relacional, hierárquico e organizacional, com suas nuances e implicações.

**DOCUMENTO DE REFERÊNCIA:** Regimento das Escolas SENAI/PE, Documento de Estágio Supervisionado do SENAI/PE e Lei 11.788/2008 (BRASIL, 2008).

**LOCAL:** conforme o campo de atuação

**PERÍODO:** concomitante, posterior ao módulo básico ou introdutório.

Até a conclusão do curso, o aluno poderá realizar também o estágio extracurricular, conforme legislação vigente.

**RESPONSÁVEIS:** coordenador do curso, docente, analista de documentação e responsável técnico da empresa.

**CH:** mínimo de 200 horas**/**aulas.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** acompanhamento periódico evidenciado por formulário próprio, frequência diária e relatório de atividades realizadas pelo aluno.

**PLANO DE REALIZAÇÃO DA MONITORIA**

**OBJETIVO:** desenvolver competências profissionais em atividades que envolvam a pesquisa acadêmica, a execução de projetos, o apoio à docência, entre outros.

**DOCUMENTO DE REFERÊNCIA:** Regulamento do Programa de Monitoria das escolas do SENAI/PE.

**LOCAL:** Escola do SENAI

**PERÍODO:** concomitante ou após a conclusão do curso.

**RESPONSÁVEIS:** analista de educação, coordenador do curso e docente.

**CH:** mínimo de 200 horas**/**aulas.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** relatórios de atividades semestrais em que constem as atividades desenvolvidas pelo estudante-monitor devidamente avaliadas pelo docente-orientador.

**PLANO DE REALIZAÇÃO DO TCC – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**OBJETIVO:** articular os conhecimentos adquiridos ao longo do curso através do processo de investigação e reflexão acerca de um tema de interesse do aluno e de acordo com uma perspectiva interdisciplinar.

**DOCUMENTO DE REFERÊNCIA:** Manual para elaboração de trabalho de conclusão de cursos técnicos.

**LOCAL:** Escolas do SENAI

**PERÍODO:** no módulo específico 3 ou após a conclusão do curso.

**RESPONSÁVEIS:** analista de educação, analista de documentação, docente e aluno.

**CH:** mínimo de 200 horas**/**aulas.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** acompanhamento periódico evidenciado por relatório de atividade, apresentação e aprovação do TCC pelo docente orientador, podendo o trabalho ser desenvolvido por até 2 (dois) alunos.

**PLANO DE PARTICIPAÇÃO NA OLIMPÍADA DO CONHECIMENTO**

**OBJETIVO:** desenvolver competências técnicas em situação de competição, desafiando a aplicação de conhecimentos e a inovação.

**DOCUMENTO DE REFERÊNCIA:** regulamento da olimpíada do conhecimento, plano de curso e descritivos técnicos.

**LOCAL:** Escolas do SENAI e outros conforme planejamento periódico.

**PERÍODO:** cursando ou concluinte de curso do SENAI.

**RESPONSÁVEIS:** coordenador técnico, analista de educação, docente e aluno.

**CH:** mínimo de 200 horas**/**aulas.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** acompanhamento periódico da preparação do competidor, relatório de participação do aluno na Olimpíada do Conhecimento.

**PLANO DE REALIZAÇÃO PROJETOS EDUCACIONAIS**

**OBJETIVO:** proporcionar, através de projetos e de situações de aprendizagem desafiadoras, soluções para problemas reais da indústria ou concepção de projetos de inovação tecnológica de interesse social.

**DOCUMENTO DE REFERÊNCIA:** regulamento e edital.

**LOCAL:** Escola do SENAI.

**PERÍODO:** concomitante ou após a conclusão do curso.

**RESPONSÁVEIS:** analista de educação, coordenador do curso e docente.

**CH:** mínimo de 200 horas**/**aulas.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** elaboração de plano de atividade, acompanhamento de execução das atividades e dos resultados obtidos, evidências do desempenho dos alunos, registro de horas dedicadas às orientações, apresentação e entrega do projeto.

**PLANO DE REALIZAÇÃO EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS**

**OBJETIVO:** reconhecer, a partir da legislação vigente, as práticas profissionais adquiridas pelo estudante de maneira formal ou informal.

**DOCUMENTO DE REFERÊNCIA:** Documento Norteador da Escrituração Escolar do SENAI/PE.

**LOCAL:** Escola do SENAI

**PERÍODO:** Concomitante ou após a conclusão do curso.

**RESPONSÁVEIS:** analista de educação, coordenador do curso e docente.

**CH:** mínimo de 200 horas**/**aulas.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** relatório considerando relação direta entre o fazer profissional e a formação adquirida.

**PLANO DE REALIZAÇÃO DA PRÁTICA PROFISSIONAL - APRENDIZAGEM**

**OBJETIVO:** proporcionar ao aluno a oportunidade de colocar em situação real de trabalho todos os conhecimentos e competências adquiridos no curso, bem como vivenciar o contexto relacional, hierárquico e organizacional de um ambiente de trabalho.

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:** Regimento das Escolas SENAI/PE, Planos de Cursos e a Lei 10.097 /2000(BRASIL, 2000) – que altera dispositivos da consolidação das leis do trabalho - CLT, aprovada pelo decreto-lei 5.452/1943 (BRASIL, 1943);

Lei 11.788 de 25/09/2008 (BRASIL, 2008) - Lei do Estágio e o Decreto 5.598 de 01 de dezembro 2005, que regulamenta a contratação de aprendizes e dá outras providências.

Por fim, o PO-GED-003 - Aprendizagem Industrial do SENAI-PE.

**LOCAL:** no ambiente da empresa,conforme o campo de atuação, ou excepcionalmente nas instalações do SENAl, em ambiente protegido conforme art. 23 do Decreto nº 5.598/05.

**PERÍODO:** a partir do início do curso.

**RESPONSÁVEIS:** Coordenador do curso, docente, analista de documentação e responsável técnico da empresa.

**CH:** carga horária mínima das práticas profissionais estabelecida na legislação da aprendizagem.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:** o aluno deverá elaborar um relatório das atividades realizadas, sob orientação da escola.

## **4.6. Controle de Frequência**

Exigir-se-á do aluno frequência mínima de 75% do total de horas/aula de cada unidade curricular, conforme estabelece o Regimento das Escolas do SENAI-PE, em atendimento à LDB.

## **4.7. Descrição das Unidades Curriculares – Ementas**

Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo. Cada unidade, ao tempo em que resguarda a sua independência em termos formativos e de avaliação, contribui conjuntamente para o desenvolvimento de capacidades que integram as competências descritas no perfil profissional.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: INTRODUTÓRIO** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** MECÂNICA APLICADA A SISTEMAS AUTOMATIZADOS | | | |
| **Carga Horária:** 100h | | | |
| **Unidade de Competência**  1 - Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  2 - Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  3 - Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Instrumentalizar o aluno para o atendimento de necessidades específicas que impactam a compreensão e a utilização de técnicas relacionadas a diferentes processos da manufatura e da mecânica aplicada a sistemas automatizados, com vistas ao desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional da área. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção mecânica, suas características básicas, propriedades e aplicações. * Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à mecânica aplicada a sistemas automatizados * Reconhecer unidades de medida empregadas em diferentes operações e processos relacionados à mecânica, assim como as suas formas de conversão. * Reconhecer os diferentes tipos de instrumentos de medição empregados em operações e processos da mecânica, suas características essenciais, aplicações, manuseio, calibração, cuidados na conservação e significado de suas leituras * Reconhecer normas aplicáveis a sistemas automatizados, sua importância e aplicação. * Reconhecer os diferentes tipos, características/especificações técnicas, requisitos funcionais e aplicações dos elementos de máquinas empregados em sistemas automatizados | | | 1. Grandezas Físicas e Unidades de Medidas    1. Unidades de medida    2. Sistema métrico decimal \*(Números Decimais e Potência de base 10)    3. Sistema inglês \*(Frações e Números Decimais) 2. Metrologia Dimensional    1. Paquímetro    2. Micrômetro    3. Goniômetro    4. Relógio Comparador 3. Materiais de Construção Mecânica    1. Classificação dos materiais    2. Propriedades dos materiais    3. Resistência mecânica    4. Dureza    5. Condutividade térmica    6. Densidade    7. Rigidez dielétrica 4. Elementos de Máquina    1. Elementos de fixação    2. Sistema de transmissão \*(Funções Lineares)    3. Mancais de deslizamento e rolamento    4. Acoplamentos    5. Elementos de vedação    6. Normas Internacionais para Elementos de Máquinas 5. Trabalho em equipe    1. Conceitos de grupo, de equipe e time;    2. Trabalho em equipe;    3. O relacionamento com os colegas de equipe;    4. Responsabilidades individuais e coletivas;    5. Cooperação    6. Compromisso com objetivos e metas;    7. Relações com o líder. |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| DUARTE, Diego (org.). **Mecânica Básica**. São Paulo: Pearson, 2015.  SANTOS, Josiane Oliveira dos (org.). **Metrologia e normalização**. São Paulo: Pearson, 2016.  SILVA, Otto Henrique Martins da. **Mecânica básica**. São Paulo: Intersaberes, 2017.  YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física I**: mecânica. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2019. |
| **Complementar** |
| NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**: volume 1. São Paulo: Blucher, 2019.  NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**: volume 2. São Paulo: Blucher, 2019.  NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**: volume 3. São Paulo: Blucher, 2019. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: INTRODUTÓRIO** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** ELETRÔNICA APLICADA A SISTEMAS AUTOMATIZADOS | | | |
| **Carga Horária:** 120h | | | |
| **Unidade de Competência**  1 - Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  2 - Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  3 - Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionados aos princípios da eletroeletrônica e sua aplicação a sistemas automatizados, 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. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso * Reconhecer unidades de medida aplicadas à eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão * Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas automatizados * Reconhecer os princípios da eletricidade aplicáveis a sistemas elétricos e eletrônicos de máquinas e equipamentos * Interpretar dados e informações da eletroeletrônica contidos na documentação técnica. | | | 1. Eletricidade Básica    1. Eletrostática    2. Grandezas elétricas \*(Potência de base dez, números fracionários e decimais, múltiplos e submúltiplos, conversão de base numérica);    3. Fontes de energia    4. Instrumentos de medidas.    5. Lei de Ohm \*(Função Linear, Funções Trigonométricas)    6. Associação dos resistores    7. Leis de Kirchhof \*(Sistemas Lineares)    8. Potência e energia elétrica \*(Funções do 1º e do 2º Grau). 2. Circuitos de Corrente Contínua    1. Circuitos série, paralelo e misto de corrente contínua    2. Teoremas de Thévenin e Norton 3. Eletrônica Analógica    1. Diodos    2. Transistores (TBJ, MOSFET, IGBT, JFET)    3. Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC)    4. Amplificadores    5. Osciladores    6. Filtros    7. Fontes de Alimentação 4. Organização de ambientes de trabalho    1. Princípios de organização    2. Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância;    3. Organização do espaço de trabalho.    4. Ferramenta da Qualidade: 5S    5. EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso. |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| AHMED, Ashfaq. **Eletrônica de potência**. São Paulo: Pearson, 2013.  BOYLESTAD, Robert L. **Introdução a análise de circuitos**. São Paulo: Pearson, 2013.  TELLES, Dirceu DAlkmin; MONGELLI NETTO, João (org.). **Física com aplicação tecnológica eletrostática, eletricidade, eletromagnetismo e fenômenos de superfície**. São Paulo: Blucher, 2018. |
| **Complementar** |
| BARROS, Vicente Pereira de. **Física geral**: eletricidade: para além do dia a dia. São Paulo: Intersaberes, 2017.  NAVROSKI, Eliane Pires. **Segurança e saúde no ambiente de trabalho**. São Paulo: Contentus, 2020. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: INTRODUTÓRIO** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA APLICADA | | | |
| **Carga Horária:** 80h | | | |
| **Unidade de Competência**  1 - Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  2 - Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  3 - Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Propiciar o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à comunicação oral e escrita e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas, apresentações e pesquisas de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Reconhecer normas aplicáveis a sistemas automatizados, sua importância e aplicação * Reconhecer os requisitos técnicos e linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades. * Reconhecer os requisitos de uso de software e aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica. * Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos multimídia empregados no apoio à comunicação oral, escrita e visual. * Interpretar dados, informações básicas e terminologias de textos técnicos (Situações de Aprendizagem, ordens de serviço, normas, procedimentos, manuais, planilhas, relatórios, catálogos, desenho técnicos, ...) relacionados à área tecnológica. * Reconhecer princípios, padrões, critérios e normas que se aplicam à pesquisa de dados, informações e referências técnicas em meios digitais, considerando aspectos de confiabilidade, pertinência, atualização técnica, bem como os requisitos para o tratamento, organização, arquivamento e apresentação de resultados de pesquisas. * Interpretar as normas da linguagem culta que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz. | | | 1. Comunicação oral e escrita    1. Gramática aplicada ao texto (conforme deficiências dos alunos)    2. Estrutura de frases e parágrafos    3. Produção de textos técnicos (relatórios, atas, resumos, cartas comerciais, ...);    4. Comunicação oral: técnicas de argumentação    5. Pesquisa (tipos e aplicações): bibliográfica; de campo; laboratorial; acadêmica.    6. Leitura e Interpretação de textos (relacionados à área tecnológica):       1. Informativos       2. Jornalísticos       3. Técnicos       4. Vocabulário técnico 2. Documentação da Área Tecnológica: definições, características, finalidades.    1. Catálogos (físicos e eletrônicos)    2. Manuais de Fabricantes    3. Relatórios    4. Ordens de Serviço    5. Procedimentos    6. Normas Técnicas    7. Orçamentos    8. Boletins Técnicos    9. Checklist    10. Permissão de Trabalho 3. Informática    1. Sistema Operacional       1. Fundamentos e funções;       2. Barra de ferramentas;       3. Utilização de Acessórios;       4. Criação de diretórios;       5. Pesquisa de arquivos e diretórios;       6. Área de trabalho;       7. Criação de atalhos;       8. Ferramentas de sistemas;       9. Compactação de arquivos;       10. Instalação e desinstalação de softwares.    2. Editor de Textos       1. Arquivamentos       2. Controles de exibição       3. Correção ortográfica e dicionário       4. Quebra de páginas       5. Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens       6. Marcadores e numeradores       7. Bordas e sombreamento       8. Colunas       9. Ferramentas de desenho       10. Controle de alterações       11. Criação de índice       12. Impressão    3. Editor de Planilhas Eletrônicas       1. Funções/finalidades       2. Linhas, colunas e endereços de células       3. Formatação de células       4. Configuração de páginas       5. Inserção de fórmulas básicas       6. Classificação e filtro de dados       7. Gráficos, quadros e tabelas       8. Impressão    4. Editor de Apresentações       1. Criação de apresentações em slides e vídeos       2. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos.    5. Internet       1. Normas de uso       2. Navegadores       3. Sites de busca       4. Download e gravação de arquivos       5. Direitos autorais (citação de fontes de consulta)       6. Criação de contas e uso de correio eletrônico.    6. Sistema Operacional       1. Fundamentos e funções;       2. Barra de ferramentas;       3. Utilização de Acessórios;       4. Criação de diretórios;       5. Pesquisa de arquivos e diretórios;       6. Área de trabalho;       7. Criação de atalhos;       8. Ferramentas de sistemas;       9. Compactação de arquivos;       10. Instalação e desinstalação de softwares.    7. Editor de Textos       1. Tipos       2. Formatação       3. Configuração de páginas       4. Importação de figuras e objetos       5. Inserção de tabelas e gráficos       6. Arquivamentos       7. Controles de exibição       8. Correção ortográfica e dicionário       9. Quebra de páginas       10. Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens       11. Marcadores e numeradores       12. Bordas e sombreamento       13. Colunas       14. Ferramentas de desenho       15. Controle de alterações       16. Criação de índice       17. Impressão    8. Editor de Planilhas Eletrônicas       1. Funções/finalidades       2. Linhas, colunas e endereços de células       3. Formatação de células       4. Configuração de páginas       5. Inserção de fórmulas básicas       6. Classificação e filtro de dados       7. Gráficos, quadros e tabelas       8. Impressão    9. Editor de Apresentações       1. Criação de apresentações em slides e vídeos       2. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos    10. Internet        1. Normas de uso        2. Navegadores        3. Sites de busca        4. Download e gravação de arquivos        5. Direitos autorais (citação de fontes de consulta).        6. Criação de contas e uso de correio eletrônico 4. Ética    1. Código de conduta    2. Respeito às individualidades pessoais    3. Ética nas relações interpessoais    4. Direitos e deveres individuais e coletivos |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| CUNHA, Celso; CINTRA, Lindley. **Nova gramática do português contemporâneo**. 7.ed. São Paulo: Lexikon, 2018.  GUIMARÃES, Thelma de Carvalho. **Comunicação e linguagem**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2020.  JOÃO, Belmiro N. **Informática aplicada**. São Paulo: Pearson, 2015. |
| **Complementar** |
| BLIKSTEIN, Izidoro. **Técnicas de comunicação escrita**. São Paulo: Contexto, 2016.  OLIVEIRA, Ivone de Lourdes; MARCHIORI, Marlene. **Redes sociais, comunicação, organizações**. São Paulo: Difusão, 2019. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO I** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** MODELAGEM VIRTUAL DE ELEMENTOS MECÂNICOS | | | |
| **Carga Horária:** 100h | | | |
| **Unidade de Competência**  1 - Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da modelagem virtual de componentes e conjuntos mecânicos e a geração da documentação técnica para processos de manufatura. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **1.1 Elaborar modelos virtuais de componentes mecânicos para sistemas automatizados** | 1.1.1 Considerando as especificidades dos componentes mecânicos em questão | * Criar esboços das formas geométricas dos modelos físicos. * Identificar, em modelos físicos, as formas geométricas e dimensões dos componentes, bem como a forma e as especificidades que permitem a sua montagem, integração e funcionamento no respectivo sistema mecânico. | 1. Desenho Técnico    1. Normalização    2. Linhas e escalas    3. Representação gráfica bidimensional    4. Cotagem, alterações dimensionais e simbologia.    5. Representações em corte    6. Representação gráfica tridimensional (perspectiva) 2. CAD    1. Tipos de softwares CAD 3D    2. Ambientes de trabalho e aplicação do CAD    3. Modelagem de peças e conjuntos em 3D       1. Aplicação dos comandos para desenho 3D    4. Montagem de conjuntos       1. Movimento por manipulação    5. Documentação de desenho 2D       1. Normas       2. Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias 3. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento 4. Ética    1. Ética no tratamento de informações;    2. Discrição    3. Sigilo    4. Plágio    5. Direitos Autorais    6. Ética no desenvolvimento das atividades profissionais 5. Iniciativa    1. Conceito    2. Importância, valor    3. Formas de demonstrar iniciativa    4. Consequências favoráveis e desfavoráveis |
| 1.1.2 Modelando, tridimensionalmente, os componentes mecânicos com referência no escopo do projeto | * Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento do conjunto mecânico modelado. * Reconhecer os diferentes softwares empregados no modelamento tridimensional de peças e conjuntos mecânicos, suas características, funções, ferramentas e requisitos de uso. * Criar representações tridimensionais de componentes mecânicos em conformidade com os requisitos do projeto. * Criar representações tridimensionais de conjuntos mecânicos e suas restrições cinemáticas em conformidade com os requisitos do projeto |
| 1.1.3 Aplicando os conceitos da metrologia relacionados às características dos componentes em questão | * Expressar as grandezas dimensionais da metrologia na representação gráfica da geometria de peças e conjuntos mecânicos |
| 1.1.4 Detalhando os desenhos técnicos requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes | * Especificar, com referência nas normas, as tolerâncias de forma e posição e tolerâncias geométricas para os componentes dos conjuntos. * Especificar, com referência nas normas, as dimensões e tolerâncias dimensionais para os componentes mecânicos * Especificar, com referência nas normas, os materiais para os componentes mecânicos * Definir, com referência nas normas, os detalhamentos relativos às projeções, cortes e perspectivas de componentes e conjuntos |
| 1.1.5 Gerando a documentação técnica com referência nas normas técnicas pertinentes | * Representar, em conformidade com as normas, os detalhamentos dos desenhos dos componentes mecânicos. |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Interpretar dados, informações e simbologias de desenhos técnicos básicos relacionados à área tecnológica | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| BARETA, Deives Roberto. **Fundamentos de desenho técnico mecânico**. Rio Grande do Sul: Educs, 2020.  RIBEIRO, Antonio Clelio; PERES, Mauro Pedro. **Curso de desenho técnico e autocad**. São Paulo: Pearson, 2013.  SILVA, Ailton Santos (org.). **Desenho técnico**. São Paulo: Pearson, 2015. |
| **Complementar** |
| PACHECO, Beatriz de Almeida; SOUZA-CONCILIO, Ilana de Almeida; PESSOA FILHO, Joaquim. **Desenho técnico**. São Paulo: Intersaberes, 2018.  ZATTAR, Izabel Cristina. **Introdução ao desenho técnico**. São Paulo: Intersaberes, 2016. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO I** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS | | | |
| **Carga Horária:** 100h | | | |
| **Unidade de Competência**  1 - Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos de acionamentos eletroeletrônicos empregados em sistemas automatizados. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **1.1 Elaborar circuitos de acionamento de motores elétricos** | 1.1.1 Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto | * Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito de acionamento a ser elaborado. * Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão | 1. Circuitos em Corrente Alternada    1. Indutores    2. Capacitores    3. Circuitos RC, RL e RLC \*(Funções exponencial e logarítmica, funções e relações trigonométricas, números complexos)    4. Potência Elétrica    5. Sistema elétrico trifásico    6. Magnetismo, eletromagnetismo e transformadores. 2. Motores elétricos    1. Tipos e características de motores elétricos    2. Isolação elétrica    3. Esquemas de ligação do motor    4. Eficiência energética em motores elétricos.       1. Rendimento       2. Fator de potência    5. Especificações de motores elétricos 3. Acionamentos    1. Dispositivo de proteção e manobra de motores    2. Dispositivos de comando e sinalização    3. Diagramas elétricos industriais       1. Simbologia normalizada       2. Normas técnicas aplicadas ao circuito elétrico de acionamento de motores elétricos    4. Partida de motores (direta, reversora trifásica, estrela-triângulo)       1. Aplicações       2. Montagem    5. Partida eletrônica de motores (soft-starter)       1. Aplicações       2. Montagem       3. Especificações       4. Parametrização do drive    6. Inversor de frequência       1. Aplicações       2. Montagem       3. Especificações de um inversor de frequência       4. Parametrização do drive    7. Servoacionamento       1. Aplicações       2. Sensores de Posição Angular: Encoders, Resolvers       3. Montagem       4. Especificações de um servoacionamento       5. Parametrização do drive 4. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento 5. Segurança no Trabalho    1. Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características    2. Agentes agressores à saúde: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes    3. Inspeções de segurança 6. Saúde ocupacional    1. Conceito    2. Exposição ao risco    3. Doenças ocupacionais    4. O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde    5. Ergonomia    6. PCSMO    7. Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica |
| 1.1.2 Especificando os componentes e dispositivos em documentos técnicos padronizados | * Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes do sistema de acionamento. * 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. |
| 1.1.3 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes | * 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. * Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema de acionamento de motores em questão. |
| 1.1.4 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa | * Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos sistemas de acionamento elaborados |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Reconhecer os princípios de funcionamento dos dispositivos eletrônicos aplicados a sistemas automatizados. * Reconhecer os fundamentos da física aplicados à transformação de energia. * Reconhecer diferentes tipos de ferramentas manuais empregadas em intervenções (instalações, manutenções, ...) em acionamentos eletroeletrônicos de máquinas considerando classificações, especificações técnicas e requisitos de uso e conservação. * Reconhecer as características e os princípios de funcionamento de máquinas elétricas. | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| AGUIRRE, Luis Antonio**. Enciclopédia de automática**: controle e automação, volume I, II e III. São Paulo: Blucher, 2018.  BOYLESTAD, Robert L.; NASHESKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8.ed. São Paulo: Pearson, 2013.  SENAI. Departamento Nacional. **Acionamento de dispositivos atuadores**. Brasília: SENAI.DN, 2012. 260 p. v.2 (Série automação industrial). |
| **Complementar** |
| ROSSETE, Celso Augusto (org.). **Segurança do trabalho e saúde ocupacional**. São Paulo: Pearson, 2017.  SENAI. Departamento Nacional. Departamento Regional da Bahia. **Automação de processos industriais**. Brasília: SENAI.DN, 2015. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO I** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** CIRCUITOS ELETROPNEUMÁTICOS E ELETROHIDRÁULICOS APLICADOS À MANUFATURA | | | |
| **Carga Horária:** 100h | | | |
| **Unidade de Competência**  1 - Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento de circuitos eletrohidráulicos e eletropneumáticos dedicados a sistemas mecatrônicos. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **1.1 Elaborar circuitos eletropneumáticos e eletrohidráulicos para sistemas mecatrônicos** | 1.1.1 Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto | * Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito a ser elaborado. * Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão | 1. Eletropneumática    1. Características do Ar Comprimido    2. Produção, preparação e distribuição do ar comprimido    3. Elementos eletropneumáticos       1. Atuadores       2. Sensores de proximidade e de fim-de-curso       3. Válvulas e eletroválvulas       4. Elementos de processamento de sinais       5. Acionadores    4. Tecnologia do vácuo    5. Manutenção de atuadores e válvulas    6. Eficiência energética em sistemas pneumáticos    7. Simbologia normalizada    8. Circuitos Eletropneumáticos       1. Normas aplicadas aos circuitos       2. Montagem e funcionamento.    9. Diagramas Eletropneumáticos.    10. Eletrohidráulica 2. Eletrohidráulica    1. Hidrostática e Hidrodinâmica    2. Composição de um sistema hidráulico       1. Filtros       2. Reservatórios hidráulicos       3. Resfriadores (trocadores de calor)       4. Bombas hidráulicas       5. Válvulas       6. Acumuladores       7. Mangueiras       8. Atuadores hidráulicos    3. Manutenção dos componentes do sistema hidráulico    4. Eficiência Energética em Sistemas Hidráulicos;    5. Simbologia normalizada    6. Circuitos Eletrohidráulicos       1. Normas aplicadas aos circuitos       2. Montagem e funcionamento    7. Diagramas Eletrohidráulicos 3. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. 4. Relações de trabalho    1. Organograma    2. Cultura organizacional    3. Relacionamentos internos    4. Relacionamento com representações externas.    5. Relação ganha x ganha x jogo soma zero 5. Conflitos nas Organizações    1. Tipos    2. Características    3. Fatores internos e externos    4. Causas x Consequências   Clima organizacional |
| 1.1.2 Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados | * Dimensionar os componentes hidráulicos e pneumáticos do sistema mecatrônico com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos. * Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes hidráulicos e pneumáticos. |
| 1.1.3 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes | * Definir a estratégia de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo. * Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema mecatrônico em questão. * 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 mecatrônicos que vão constituir a documentação técnica do projeto |
| 1.1.4 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa | * Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos circuitos pneumáticos e hidráulicos elaborados. |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Reconhecer os fundamentos da física aplicados à transformação de energia * Reconhecer os diferentes tipos, características/especificações técnicas, requisitos funcionais e aplicações dos componentes hidráulicos, pneumáticos, eletroeletrônicos empregados em sistemas automatizados. * Reconhecer diferentes tipos de ferramentas manuais empregadas em intervenções (instalações, manutenções, ...) em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos de máquinas, equipamentos e instrumentos, considerando classificações, especificações técnicas e requisitos de uso e conservação. * Reconhecer os fundamentos da física que se aplicam ao funcionamento de sistemas automatizados, considerando a cinemática dos fluidos | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2019.  HOUGHTALEN, Robert J.; AKAN, Osman A. **Engenharia hidráulica**. São Paulo: pearson, 2013.  YOUNG, Donald F. Young; MUSON, Bruce R.; OKIISHI, Theodore H. **Uma introdução concisa à mecânica dos fluidos**. São Paulo: Blucher, 2019. |
| **Complementar** |
| AZEVEDO NETTO; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández. **Manual de hidráulica**. 9.ed. São Paulo: Blucher, 2018.  BISTAFA, Sylvio R. **Mecânica dos fluidos noções e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2018. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO II** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** PROCESSOS DE MANUFATURA | | | |
| **Carga Horária:** 140h | | | |
| **Unidade de Competência**  2 - Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a produção de componentes e protótipos dedicados a sistemas de manufatura, considerando a programação de máquinas CNC, a execução da manufatura, o controle dimensional e a gestão da documentação. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **2.1 Produzir componentes e protótipos para sistemas mecatrônicos** | 2.1.1 Programando as máquinas a serem utilizadas no processo | * Reconhecer as diferentes linguagens empregadas na programação de máquinas cnc * Definir a estrutura da lógica de programação a ser utilizada no processo com base em código g * Reconhecer os diferentes tipos de máquinas cnc e de manufatura aditiva, suas funções e requisitos de operação. * Reconhecer os processos de preparação das máquinas cnc e de manufatura aditiva. * Definir parâmetros de usinagem, considerando materiais, ferramentas, velocidade de corte, velocidade de avanço, ... em conformidade com as especificações do projeto. * Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, a usinagem do componente do projeto mecânico. | 1. Processos de fabricação    1. Características e aplicações dos processos de fundição, laminação, trefilação, forjamento e soldagem    2. Usinagem       1. Tipos de usinagem: fresamento, torneamento, retificação e furação.       2. Parâmetros de usinagem 2. Tratamentos térmicos    1. Têmpera    2. Revenimento    3. Recozimento 3. Usinagem com máquinas CNC    1. Tipos de máquinas    2. Eixos da máquina    3. Pontos zero e preset de máquina    4. Sistema de coordenadas absolutas e incrementais    5. Programação CNC       1. Estrutura básica de programação       2. Códigos de máquina       3. Funções G       4. Programação básica em dois eixos       5. Programação básica em três eixos 4. CAM    1. Importação de arquivos de desenho    2. Parâmetros para usinagem    3. Cálculo de trajetória da ferramenta    4. Simulação de usinagem.    5. Geração de programa 5. Manufatura Aditiva    1. Tipos de processos    2. Procedimento para execução de prototipagem 6. Medição Tridimensional    1. Tipos e Aplicações 7. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. 8. Meio ambiente e sustentabilidade    1. Prevenção à poluição ambiental    2. Descarte de resíduos    3. Reciclagem de resíduos    4. Uso racional de Recursos e Energias disponíveis    5. Política Nacional de Resíduos Sólidos    6. Regulamentações para controle de efluentes e emissões.    7. Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica 9. Sistema de Gestão da Qualidade    1. Conceito    2. Aplicação    3. ­ISO9001: aspectos centrais 10. Ferramentas de Gestão da Qualidade     1. Fluxograma     2. Brainstorming     3. Diagrama de Pareto     4. Diagrama de Ishikawa     5. Histograma     6. 5W2H     7. Ciclo PDCA |
| 2.1.2 Realizando a manufatura dos componentes e protótipos físicos pela utilização do processo selecionado e programação realizada | * Criar componentes e protótipos a partir da simulação cam validada e processo de usinagem selecionado * Criar componentes e protótipos por intermédio da manufatura aditiva. * Reconhecer os diferentes tipos de processos de fabricação e tratamentos térmicos aplicados aos componentes de sistemas. * Criar componentes e protótipos a partir da programação cnc e processo de usinagem selecionado |
| 2.1.3 Realizando o controle dimensional das peças e componentes com referência nas especificações do projeto | * Correlacionar as dimensões do protótipo gerado com as dimensões especificadas no desenho e/ou modelo tridimensional. * Reconhecer as tecnologias convencionais e inovadoras aplicadas ao controle dimensional, suas características, funções e requisitos de uso |
| 2.1.4 Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa | * Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa à produção de componentes e protótipos para sistemas mecatrônicos. |
|  | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| FERRARESI, Dino. **Fundamentos da usinagem dos metais**. São Paulo: Blucher, 2019.  FRACARO, Janaina. **Fabricação pelo processo de usinagem e meios de controle**. São Paulo: Intersaberes, 2017.  GROOVER, Mikell P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2013. |
| **Complementar** |
| LÉLIS, Eliacy Cavalcanti (org.). **Gestão da qualidade**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2020.  MENDONÇA, Francisco de Assis; DIAS, Mariana Andreotti. **Meio ambiente e sustentabilidade**. São Paulo: Intersaberes, 2019. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO II** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** CIRCUITOS MICROCONTROLADOS | | | |
| **Carga Horária:** 80h | | | |
| **Unidade de Competência**  2 - Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de sistemas microcontrolados dedicados à automatização de processos industriais. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **2.1 Elaborar sistemas eletrônicos microcontrolados** | 2.1.1 Considerando as informações, especificações técnicas, normas técnicas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto | * Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão. * Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do circuito eletrônico a ser elaborado. | 1. Eletrônica Digital    1. Códigos numéricos e alfanuméricos    2. Código BCD (Binary Coded Decimal)    3. Portas Lógicas e Tabela Verdade    4. Multiplexadores    5. Conversores D/A e A/D    6. Codificadores e Decodificadores    7. Circuitos Integrados 2. Microcontroladores    1. Arquitetura de microcontroladores    2. Algoritmos    3. Programação de microcontroladores    4. Tipos de dados    5. Expressões aritméticas, relacionais, lógicas, binárias e modeladores;    6. Estruturas de decisão e repetição    7. Interrupções internas e externas    8. Entradas e saídas analógicas    9. Entrada e saída de dados.    10. Protocolos de Comunicação.    11. Simulação do funcionamento através de software. 3. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. 4. Desenvolvimento profissional e empreendedorismo    1. Planejamento Profissional (ascensão profissional, formação profissional, investimento educacional)    2. Empregabilidade.    3. Persuasão e rede de contatos    4. Independência e autoconfiança    5. Cooperação como ferramenta de desenvolvimento    6. Atitudes empreendedoras    7. Valores do empreendedor: Persistência e Comprometimento |
| 2.1.2 Especificando os componentes em documentos técnicos padronizados | * Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes eletrônicos * Dimensionar os componentes eletrônicos do sistema automatizado com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos. |
| 2.1.3 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes | * Definir a estratégia de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo * 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. * Selecionar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema automatizado em questão. * Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos eletrônicos. |
| 2.1.4 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa | * Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos circuitos eletrônicos elaborados. |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Reconhecer os princípios de funcionamento e aplicações dos dispositivos eletrônicos digitais aplicados a sistemas automatizados. | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| BOYLESTAD, Robert L. **Introdução a análise de circuitos**. São Paulo: Pearson, 2013.  HAUPT, Alexandre; DACHI, Édison. **Eletrônica digital**. São Paulo: Blucher, 2018.  MELO, Ana Cristina Vieira de; SILVA, Flávio Soares Corrêa da. **Princípios de linguagem de programação**. 3.ed. São Paulo: Blucher, 2019. |
| **Complementar** |
| GIMENEZ, Salvador P. **Microcontroladores 8051**: teoria do hardware e do software: aplicações em controle digital: laboratório e simulação. São Paulo: Pearson, 2013.  SILVA, Edilson Alfredo da. **Introdução às linguagens de programação para CLP**. São Paulo: Blucher, 2018. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO II** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** SISTEMAS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS | | | |
| **Carga Horária:** 80h | | | |
| **Unidade de Competência**  2 - Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização do controle de sistemas automatizados pela programação e especificação de hardware de sistemas lógicos programáveis (CLPs). | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **2.1 Elaborar sistemas lógicos programáveis** | 2.1.1 Considerando os requisitos estabelecidos no escopo para o funcionamento do sistema automatizado em questão | * Interpretar a documentação relativa à gestão do projeto do sistema automatizado em questão. * Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo. | 1. Aplicação de Sensores Digitais e Analógicos    1. Sensores ópticos    2. Sensores de ultrassom    3. Sensores indutivos    4. Sensores capacitivos    5. Sensores de pressão    6. Sensores de aceleração    7. Células de carga    8. Sensores de vazão    9. Sensores de temperatura    10. Sensores de posição linear    11. Transdutores industriais 2. Controlador Lógico Programável (CLP)    1. Princípios de funcionamento    2. Arquitetura e elementos de hardware       1. Unidade Central de Processamento (CPU)       2. Sistemas de memórias       3. Módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas)       4. Módulos de interfaces a Relé       5. Módulos especiais.    3. Programação do CLP       1. Mapa de entradas e saídas (digitais e analógicas)       2. Varredura (scan) do programa       3. Linguagem de programação       4. Estruturas básicas de programação       5. Instruções de temporizadores       6. Instruções de contadores       7. Instruções de manipulação de dados       8. Instruções de matemática       9. Instruções de registro e deslocamento de dados       10. Técnicas estruturadas de programação       11. Situações marginais: lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclo automático, ciclo passo a passo, redundância, interrupções    4. Diagrama elétrico de representação do CLP    5. Práticas de verificação de defeitos 3. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. 4. Ética    1. Códigos de ética    2. Senso moral    3. Consciência moral    4. Cidadania    5. Comportamento social    6. Valores pessoais e universais    7. O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos.    8. O Técnico em Automação e Mecatrônica como referência ética 5. Coordenação de equipe    1. Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia;    2. Compromisso com objetivos e metas;    3. Gestão da Rotina;    4. Tomada de decisão. |
| 2.1.2 Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos | * Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis a sistemas automatizados. * 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. |
| 2.1.3 Especificando os controladores lógicos programáveis e seus módulos com referência na documentação do projeto | * Selecionar interfaces de comunicação com referência na documentação do projeto. * Selecionar a cpu do clp com referência no processo vinculado ao projeto * Selecionar tipos e capacidade de memórias do clp com referência na documentação do projeto * Selecionar interfaces de sinais e de potência para a interligação dos módulos do clp * Selecionar os módulos de entradas e saídas do clp com base na documentação do projeto. |
| 2.1.4 Criando diagramas de representação de controladores lógicos programáveis | * Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação do clp aos componentes eletrohidráulicos, eletropneumáticos e elétricos dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto |
| 2.1.5 Utilizando técnicas de estruturação de programas para sistemas sequenciais | * Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao controle dos sistemas sequenciais |
| 2.1.6 Estabelecendo situações marginais e de segurança que impactam o funcionamento do sistema | * Definir lógicas de emergência, lógicas de segurança, reset, ciclos automáticos, passo a passo, redundância, interrupções, ... para sistemas de controle |
| 2.1.7 Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa | * Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa às lógicas e sistemas de controle elaboradas |
|  | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| SENAI. Departamento Nacional. Departamento Regional de São Paulo. **Controladores lógicos programáveis.** Brasília: SENAI.DN, 2013.  SENAI. Departamento Regional de Santa Catarina. **Automação de processos industriais.** Brasília: SENAI.DN, 2015. 2 v.  SILVA, Edilson Alfredo da. **Introdução às linguagens de programação para CLP**. São Paulo: Blucher, 2018. |
| **Complementar** |
| FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. **Lógica de programação**: a construção de algoritmos e estruturas de dados. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2013.  HAUPT, Alexandre; DACHI, Édison. **Eletrônica digital**. São Paulo: Blucher, 2018.  SENAI. Departamento Regional do Rio Grande do Sul. **Sistemas lógicos programáveis de manufatura.** Brasília: SENAI.DN, 2015. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO III** | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | |
| **Unidade Curricular:** TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS À INDÚSTRIA 4.0 | | | |
| **Carga Horária:** 140h | | | |
| **Unidade de Competência**  3 - Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a implementação e manutenção da comunicação que se dá entre equipamentos integrados por intermédio de redes industriais e sistemas supervisórios, com vistas à coleta, ao tratamento e à distribuição de informações importantes à gestão industrial, aplicando conceitos que são base para a indústria 4.0. | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **3.1 Gerenciar dados e indicadores de sistemas** | 3.1.1 Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas | * Identificar, com referência no escopo do projeto, os indicadores de desempenho dos sistemas automatizados * Criar, por intermédio de sensores e/ou lógicas, estratégias de medição dos indicadores dos sistemas automatizados | 1. Redes Industriais    1. Modelo OSI/ISO    2. Transmissão de dados (Simplex, Half Duplex e Full Duplex    3. Topologias e arquitetura de redes    4. Meios físicos de transmissão    5. Modelos de acesso às redes (mestre/escravo; cliente/servidor; produtor/consumidor)    6. Protocolos de comunicação para redes industriais    7. Internet das Coisas Industrial (Industrial IoT)       1. Conceito e aplicações       2. Sensorização       3. Computação em Nuvem 2. Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem-Máquina (IHM)    1. Características técnicas dos sistemas SCADA e da IHM.    2. Sistemas de supervisão: local e remoto    3. Funcionalidades do sistema de supervisão       1. Modos de comunicação;       2. Configuração do driver de comunicação;       3. Desenvolvimento de interfaces gráficas;       4. Mapa de registradores;       5. Aquisição de dados do processo (indicadores de produtividade e de manutenção);       6. Visualização de dados;       7. Gráficos de Tendência e Históricos;       8. Processamento de alarmes;       9. Histórico de falhas;       10. Gerenciamento de acesso por usuários    4. Integração com Banco de Dados       1. Segurança Digital (Cyber Security);       2. Geração de dados para Big Data.       3. Computação em Nuvem    5. Plataformas de Interfaces com o Usuário       1. Tablets e Smart Phones       2. Óculos de realidade aumentada e virtual    6. Conceitos de integração do sistema SCADA com MES e ERP 3. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. 4. Virtudes profissionais: conceitos e valor    1. Responsabilidade    2. Iniciativa    3. Honestidade    4. Sigilo    5. Prudência    6. Perseverança    7. Imparcialidade 5. Legislação do trabalho    1. Direitos do Trabalhador    2. Deveres do Trabalhador 6. Inovação    1. Conceito    2. Inovação x melhoria    3. Visão inovadora    4. A inovação na gestão de equipes de trabalho    5. Patentes    6. Propriedade intelectual 7. Sistemas ciberfísicos    1. Conceito e aplicações    2. Integração vertical e horizontal |
| 3.1.2 Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem) | * Definir a frequência de armazenamento e a permanência dos dados no banco de dados * Reconhecer os diferentes modelos de estruturas de banco de dados utilizados para o armazenamento de dados * Interpretar as regras que estabelecem os requisitos para o acesso e uso dos protocolos de comunicação e de segurança |
| 3.1.3 Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros) | * Criar curvas e gráficos a partir de indicadores relevantes relativos à produtividade e ao desempenho dos sistemas automatizados * Reconhecer as diferentes ferramentas empregadas na geração das curvas e gráficos de tendências |
| 3.1.4 Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades | * Definir a arquitetura e os protocolos de comunicação em conformidade com os requisitos do projeto * Definir interfaces para a disponibilização de dados para os usuários conforme prioridade de acesso * Identificar os indicadores relevantes a serem transmitidos via meios de comunicação disponíveis * Definir a taxa de atualização dos indicadores selecionados |
| **3.2 Criar interface de sistemas com os usuários** | 3.2.1 Mapeando as tags do sistema automatizado a partir das especificações do escopo do projeto | * Classificar as tags quanto ao formato de dados a serem armazenados * Definir o endereçamento das tags do sistema de supervisão com referência nas variáveis do controlador * Definir as escalas de conversão das tags para variáveis do processo |
| 3.2.2 Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o escopo do projeto | * Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o escopo do projeto (alarmes, históricos, nível de acesso dos usuários) |
| 3.2.3 Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto | * Reconhecer os elementos constitutivos de redes industriais * Definir os parâmetros do driver de comunicação a serem ajustados com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes * Definir os meios físicos e protocolos de comunicação das redes industriais com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Interpretar dados e informações contidas em gráficos e tabelas, considerando diferentes referências técnicas da área ocupacional * Reconhecer a aplicabilidade das ferramentas estatísticas de indicadores de produtividade e qualidade para interpretação de resultados na tomada de decisões. | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| GARCIA, Claudio. **Controle de processos industriais estratégias convencionais**. São Paulo: Blucher, 2018.  OLIVEIRA, Fátima Bayma de (org.). **Tecnologia da informação e da comunicação**: a busca de uma visão ampla e estruturada. São Paulo: Pearson, 2012.  VICCI, Claudia. **Banco de dados**. São Paulo: Pearson, 2015. |
| **Complementar** |
| ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistema de banco de dados**. 6.ed. São Paulo: Pearson, 2013.  SÁTYRO, Walter Cardoso et al. **Indústria 4.0**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Módulo: ESPECÍFICO III** | | | | |
| **Perfil Profissional:** TÉCNICO EM MECATRÔNICA | | | | |
| **Unidade Curricular:** SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE MANUFATURA | | | | |
| **Carga Horária:** 160h | | | | |
| **Unidade de Competência**  3 - Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente | | | | |
| **Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que instrumentalizam o aluno para realizar a instalação, o comissionamento e a manutenção de sistemas automatizados de manufatura, tendo em vista a otimização dos sistemas de produção e a aplicação de dispositivos de segurança em máquinas automatizadas. | | | | |
| **Conteúdos Formativos** | | | | |
| **Elemento de Competência** | **Padrão de Desempenho** | **Capacidades Técnicas** | **Conhecimentos** |
| **3.1 Comissionar sistemas integrados de manufatura** | 3.1.1 Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces | * Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces por ocasião do comissionamento | 1. Sistemas de Produção    1. Classificação e características dos Sistemas de Produção    2. Logística    3. Dimensionamento e controle de estoques    4. Células de manufatura.    5. Sistemas flexíveis de manufatura    6. Outros tipos de leiautes industriais    7. Manufatura Enxuta    8. Indicadores de Produtividade    9. Manufatura Digital: (digitalização, simulação, comissionamento virtual, manufatura virtual)    10. Rastreabilidade: (RFID, QR-Code); 2. Robótica    1. Componentes dos Sistemas Robotizados    2. Características dos Robôs Industriais    3. Desempenho de robôs    4. Classificação dos Robôs    5. Sistemas de Coordenadas       1. Funções básicas       2. Comandos Básicos       3. Linguagens de Programação       4. Métodos de programação de robôs    6. Robótica Avançada       1. Robôs Colaborativos       2. Robôs Autônomos       3. AGV       4. Sensorização       5. Sistemas de Visão 3. Segurança de Máquinas    1. Normas regulamentadoras    2. Dispositivos de Segurança de Máquinas e Sistemas Automatizados: Controlador de Segurança, Relé de Segurança, Sensores de Segurança 4. Manutenção    1. Manutenção corretiva    2. Manutenção preventiva       1. Plano de manutenção preventiva       2. Limpeza, reaperto e técnicas de lubrificação    3. Manutenção preditiva       1. Plano de manutenção preditiva       2. Técnicas de diagnóstico de falhas    4. Manutenção produtiva total (TPM)    5. Manutenção Remota    6. Ferramentas da Qualidade Aplicadas à Manutenção 5. Documentação Técnica    1. Normas    2. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento 6. Boas práticas de Instalação e Comissionamento de Sistemas Automatizados de Manufatura 7. Segurança no Trabalho    1. Procedimentos de segurança no trabalho    2. PPCI    3. PPRA    4. CIPA    5. Análise preliminar de riscos    6. Mapa de riscos (Finalidades)    7. Sinalizações de segurança    8. Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica 8. Liderança    1. Estilos: democrático, centralizador e liberal;    2. v    3. Características    4. Papéis do líder;    5. Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação;    6. Feedback (positivo e negativo)    7. Motivação de pessoas;    8. Gestão de conflitos;    9. Delegação    10. Empatia    11. Persuasão 9. Planejamento Estratégico    1. Missão    2. Visão    3. Valores    4. Análise SWOT;    5. Mapa Estratégico;    6. Objetivos Estratégicos;    7. Indicadores Estratégicos;    8. Metas    9. Plano de Ação. |
| 3.1.2 Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto | * Reconhecer os meios e tecnologias empregados na configuração de dispositivos e equipamentos, suas características técnicas e requisitos de uso * Avaliar, com referências nas especificações do projeto, as características do ambiente de operação que impactam a configuração dos dispositivos e equipamentos |
| 3.1.3 Programando sistemas robotizados de acordo com os requisitos do projeto | * Reconhecer os dispositivos e equipamentos de segurança e proteção aplicáveis a células robotizadas * Definir os meios físicos e lógicos para a integração dos robôs com os demais equipamentos e dispositivos que compõem células robotizadas * Reconhecer os tipos, linguagens e modos de programação e aplicações de robôs |
| 3.1.4 Validando as ligações, o funcionamento e o programa de controle do sistema por intermédio de testes dos dispositivos de manufatura | * Avaliar, com referência nas especificações do projeto, a adequação das ligações de entradas e saídas de sinais dos dispositivos * Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema de manufatura com referência nos requisitos do projeto * Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de validação * Reconhecer os diferentes tipos de testes físicos e lógicos aplicáveis ao comissionamento de dispositivos e sistemas de manufatura |
| 3.1.5 Realizando o start-up conforme requisitos do escopo do projeto | * Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up de projetos mecatrônicos * Avaliar a eficiência e a eficácia dos processos em start-up para, se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas * Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar os processos de start-up |
| 3.1.6 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos | * Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de alterações em projetos mecatrônicos |
| **3.2 Manter sistemas automatizados de manufatura** | 3.2.1 Realizando diagnósticos do funcionamento dos componentes e sistemas | * Correlacionar os resultados encontrados nas medições realizadas nos sistemas mecatrônicos com as especificações estabelecidas no projeto ou pelos fabricantes dos equipamentos * Reconhecer as diferentes técnicas de diagnóstico, procedimentos e tecnologias empregadas na realização de diagnósticos em sistemas mecatrônicos, suas características, funções e requisitos de uso |
| 3.2.2 Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção | * Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção (trocas, ajustes, encaminhamentos para laboratório, ...), parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema mecatrônico em questão. |
| 3.2.3 Participando dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes | * Interpretar normas técnicas, os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas operações de manutenção para a reparação, substituição e reconfiguração de componentes e sistemas mecatrônicos. |
| 3.2.4 Verificando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção | * Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e complexidade da manutenção a ser executada, tendo em vista a disponibilização e/ou o encaminhamento de solicitações às instâncias competentes |
| 3.2.5 Dando encaminhamento às situações imprevistas | * Traduzir as informações recebidas e/ou aspectos observados na operação e/ou processos de manutenção com vistas ao encaminhamento às instâncias competentes |
| 3.2.6 Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção | * Interpretar as normas de segurança que se aplicam ao contexto de execução dos serviços de manutenção de sistemas mecatrônicos como referência para o controle e a orientação da equipe na execução das atividades |
| 3.2.7 Realizando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção | * 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. * Selecionar o método, técnica de inspeção e o tipo de teste de acordo com a natureza e finalidade do controle a ser realizado |
| 3.2.8 Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação dos resíduos gerados nos serviços de manutenção | * Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados em processos de manutenção de sistemas mecatrônicos |
| 3.2.9 Registrando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa | * Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na realização dos registros relativos aos serviços de manutenção realizados |
| **3.3 Instalar sistemas automatizados de manufatura** | 3.3.1 Considerando as características, funcionalidades e requisitos dos componentes do sistema a serem instalados e de suas interfaces | * Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na instalação dos componentes e interfaces. |
| 3.3.2 Seguindo as etapas e especificações do projeto (cronograma, etapas, procedimentos de montagem) e demais documentos técnicos pertinentes (normas técnicas e regulamentadoras) | * Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras consideradas no projeto e que impactam a operação do sistema automatizado de manufatura. * Interpretar a documentação relativa à gestão da execução do projeto do sistema automatizado em questão, considerando cronograma, etapas, procedimentos de montagem e entregas. |
| 3.3.3 Orientando as equipes de apoio com referência nos requisitos técnicos e de qualidade estabelecidos para o processo | * Definir papéis e responsabilidades para a equipe de instalação, com vistas ao atendimento das etapas e prazos estabelecidos no cronograma * Avaliar a adequação técnica da instalação realizada com referência nos requisitos do projeto. * Selecionar as estratégias e canais para a orientação da equipe por ocasião da execução da instalação. * Definir a equipe de implementação do projeto, considerando sua abrangência, complexidade e contexto de execução. |
| 3.3.4 Realizando a montagem, a fixação e a integração dos equipamentos e componentes na sequência e requisitos estabelecidos no projeto | * Selecionar as ferramentas e materiais para a realização da montagem, fixação e integração dos equipamentos e componentes com referência nas especificações do projeto e dos manuais. * Avaliar as especificidades do contexto que impactam a montagem, a fixação e a integração dos equipamentos e componentes |
| 3.3.5 Cumprindo os requisitos técnicos, normativos e operacionais que impactam a instalação em questão | * Interpretar normas técnicas e regulamentadoras e procedimentos operacionais que estabelecem requisitos para a instalação de equipamentos e componentes em condições de trabalho adversas |
| **Fundamentos Técnicos Científicos**   * Distinguir os conceitos, as características técnicas e as funções dos diferentes tipos de manutenção aplicáveis a sistemas automatizados | | |

|  |
| --- |
| **Básico** |
| GROOVER, Mikell P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2013.  LÉLIS, Eliacy Cavalcanti Lélis (org.). **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2020.  MATARIC, Maja J. **Introdução à robótica**. São Paulo: Blucher, 2019. |
| **Complementar** |
| BUENO, Edson Roberto Ferreira. **Gestão da manutenção de máquinas**. São Paulo: Contentus, 2020.  CRAIG, John J. **Robótica**. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2013.  SELEME, Robson. **Manutenção industrial**: mantendo a fábrica em funcionamento. São Paulo: Intersaberes, 2016. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Módulo: COMPLEMENTAR** | |
| **Unidade Curricular**: Educação Empreendedora | |
| **Carga Horária:** 20h | |
| **Unidades de Competência**  **UC1**: Atuar no desenvolvimento de circuitos e componentes para sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  **UC2:** Atuar no desenvolvimento de sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente  **UC3:** Implementar sistemas automatizados de manufatura, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente. | |
| **Objetivo Geral**:  Desenvolver habilidades e atitudes dinâmicas, através da educação empreendedora para a otimização e sucesso em empreendimentos e no desenvolvimento social e econômico. | |
| **Conteúdos Formativos** | |
| **Fundamentos Técnicos e Científicos** | **Fundamentos Técnicos e Científicos** |
| **Capacidades Sociais, Organizativas e**  **Metodológicas**  **Sociais:**   * Manter-se atualizado * Ter capacidade de adequação a situações novas | * Breve histórico do empreendedorismo no Brasil e no mundo; * Diferenças entre empreendedor, empresário e administrador; * Tipos de empreendedorismo: individual, coletivo, social, sustentável, corporativo; * Os empreendedores são natos? (Características, atitudes e comportamentos empreendedores); * O empreendedorismo e o mercado de trabalho: as constantes mudanças, qualificação profissional, oportunidades, protagonismo cidadão; * Empreendedorismo inovador e incremental; * A importância do planejamento e da gestão do tempo; * Apresentando um plano de negócios: * A educação empreendedora como instrumento de transformação social; * Empreendedorismo: cases de sucesso. |

|  |
| --- |
| **Bibliografia Básica** |
| BRANCO, Henrique José Castel; SCHNEIDER, Ivan Elton. **A caminhada empreendedora**: a jornada de transformação de sonhos em realidade. Curitiba: Intersaberes, 2012.  MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Empreendedorismo**. São Paulo: Pearson, 2012.  RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Empreendedorismo**: dicas e planos de negócios para o século XXI. Curitiba: Intersaberes, 2014.  SERTEK, Paulo. **Empreendedorismo**. Curitiba: Intersaberes, 2014. |
| **Bibliografia Complementar** |
| MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Empreendedorismo**. São Paulo: Pearson, 2012.  SERTEK, Paulo. **Empreendedorismo**. Curitiba: Intersaberes, 2014.  STADLER, Adriano (org.). **Empreendedorismo e responsabilidade social**. Curitiba: Intersaberes, 2014. |

# **5. Acessibilidade**

De acordo com a Lei Nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – LBI (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que passou a vigorar desde 01 de janeiro de 2016, considera-se acessibilidade a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertas ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

O SENAI, através do seu programa nacional PSAI (Programa SENAI de Ações Inclusivas), que objetiva promover condições de equidade que respeitem a diversidade inerente ao ser humano (gênero, raça/etnia, maturidade, pessoa com deficiência e socioeducandos), atua visando à inclusão e à formação profissional dessas pessoas nos cursos do SENAI, com base nos princípios do Decreto Executivo 6949/2009 (Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência).

O programa PSAI tem diretrizes em âmbito nacional, oportunizando adequação de currículos e cursos, adequação da certificação e avaliação para pessoas com deficiência, formação continuada da equipe escolar, adequação de livros e recursos didáticos, assim como situações de aprendizagem.

Dispõe de metodologia específica para inclusão de pessoas com deficiência na indústria, por meio de consultorias, cursos, palestras, assessoria na captação e seleção do público específico.

Dispõe de tecnologias assistivas, temporalidade flexível e atende a legislação, dirimindo as barreiras arquitetônicas, comunicacionais e atitudinais para as pessoas com deficiências nos cursos ofertados. Dispõe ainda de adequações razoáveis às especificidades e características de cada aluno que possua alguma deficiência ou necessidades educacionais específicas, como por exemplo dislexia, discalculia, déficit de atenção, etc. Portanto, as Escolas do SENAI PE são acessíveis para as pessoas com deficiência.

Além disso, a instituição desenvolve ações pedagógicas através de cursos de qualificação ou aperfeiçoamento em locais específicos, como aldeias indígenas, comunidades quilombolas e espaços de ressocialização.

# **6. Critérios e Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação da aprendizagem terá enfoque de processo, apoiando-se nas funções diagnóstica, formativa e somativa. E visa:

* avaliação dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades já dominadas pelo aluno, possibilitando-lhe a tomada de consciência sobre sua posição frente aos projetos de formação que elegeu para si;
* identificação de avanços ou dificuldades do aluno no campo da aprendizagem, para auxiliá-lo a buscar níveis mais elevados de desempenho;
* verificação final do desempenho alcançado pelo aluno, subsidiando decisões de ingresso no mercado de trabalho ou de prosseguimento de estudos.

Durante o desenvolvimento e a cada módulo do curso, o aluno será avaliado através de vários instrumentos (pesquisas, atividades práticas, estudos de caso, criação de projetos, elaboração de relatórios, entre outros), de forma interdisciplinar e contextualizada. Essa avaliação é baseada no padrão de desempenho, que é o referencial que especifica, do ponto de vista qualitativo e/ou quantitativo, a condição, a forma e/ou como o aluno deve realizar as atividades/ações descritas no Elemento de Competência de um Perfil Profissional. Dessa forma, o processo de avaliação deve ter maior ênfase na função formativa, pois é esta que aponta os progressos feitos pelo aluno e os desvios que estão ocorrendo, a tempo de serem corrigidos para se chegar a resultados satisfatórios (Metodologia SENAI de Educação Profissional, 2013).

O registro dos resultados obtidos pelos alunos nos diversos momentos avaliativos será realizado de acordo com o que estabelece o Regimento das Escolas do SENAI/PE, considerando-se a obtenção da nota 7,0 como critério mínimo para promoção e a nota abaixo de 7,0, portanto, como para reprovação.

A recuperação de desempenhos insatisfatórios, quando necessária para suprir as eventuais dificuldades de aprendizagem, ocorrerá continuamente, através de orientações específicas e de criação de novas situações de aprendizagem/formação. Quando persistirem esses desempenhos, será definido período para recuperação no Calendário, ao final de cada módulo, para tratamentos indispensáveis e enriquecimento do processo.

# **7. Critérios de Aproveitamento e Procedimentos de Avaliação de Competências Profissionais anteriormente desenvolvidas**

Respaldado na legislação educacional vigente, o SENAI/PE definiu procedimentos para o aproveitamento de estudos/experiências em documento orientador específico, o qual se encontra disponível para consulta na Escola.

A depender da situação, o aproveitamento de estudos/experiências dar-se-á por meio de processo de avaliação, conforme estabelece Título III Cap. I Art. 35 da Resolução 06/12 CNE/CEB, ou análise documental que ateste a realização de processos formativos anteriores avaliados à luz do perfil profissional de conclusão.

# **8. Instalações, Equipamentos, Recursos Tecnológicos e Biblioteca**

|  |  |
| --- | --- |
| **Salas de Aula** | |
| Área Total = 60 (m2) Área = 2 (m2) | |
| Quant. | Itens/Especificações |
| 30 | Cadeiras escolares |
| 01 | Mesa e cadeira para o professor |
| 01 | Computador para o professor |
| 01 | Datashow |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Informática CAD/CAM** | | |
| Área Total = 60m² | | Área = 3 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 21 | Laptops ou Desktop | |
| 01 | Ploter | |
| 21 | Software Cad/Cam (licenças) | |
| 01 | TV 47” Led ou Data Show | |
| 21 | Software simulador para comando numérico (licenças) | |
| 21 | Inventor (Licenças) | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de CNC** | | |
| Área Total = 80m² | | Área = 4 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 02 | Software simulador para comando numérico (licenças) | |
| 02 | Laptops ou Desktop | |
| 01 | Centro de usinagem | |
| 01 | Torno CNC | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Soldagem** | | |
| Área Total = 60 (m²) | | Área = 3 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 10 | Postos de soldagem, contendo cada sistema de exaustão localizado, bancada para soldagem, sistema de alimentação de gases (argônio, mistura, CO2, acetileno e oxigênio); | |
| 10 | Fonte de soldagem para processo eletrodo revestido | |
| 02 | Fonte de soldagem para processo MIG/MAG | |
| 05 | Esmerilhadeira | |
| 03 | Esmeris | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Máquina Operatriz e Processo de Fabricação** | | |
| Área Total = 120(m²) | | Área = 6 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 10 | Torno Convencional | |
| 05 | Fresadora Universal | |
| 20 | Bancada de Ferramenteiro individual com morsa | |
| 01 | Serra fita Horizontal | |
| 01 | Retífica Plana | |
| 05 | Furadeira | |
| 15 | Paquímetro universal | |
| 10 | Micrometro Externo | |
| 05 | Relógio Comparador | |
| 05 | Base Magnética | |
| 05 | Calibre de Rosca | |
| 05 | Calibre de Raio | |
| 05 | Esquadros de precisão | |
| 02 | Traçador de Altura | |
| 02 | Mesa de Traçagem | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de CLP** | | |
| Área Total = 80 (m²) | | Área = 4 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 05 | Kits didáticos para CLP | |
| 01 | Software de Programação Micrologix 500 | |
| 10 | Laptops | |
| 01 | TV 47” Led ou Data Show | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Metrologia** | | |
| Área Total = 40 (m²) | | Área = 2 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 10 | Trena | |
| 20 | Escala Graduada | |
| 20 | Paquímetro universal 0,05mm | |
| 20 | Paquímetro universal 0,02mm | |
| 20 | Micrômetro Externo | |
| 05 | Micrômetro Interno | |
| 05 | Base Magnética | |
| 20 | Goniômetro Simples | |
| 05 | Goniômetro de Precisão | |
| 05 | Relógio Comparador | |
| 02 | Projetor de perfil | |
| 05 | Relógio Apalpador | |
| 02 | Rugosímetro | |
| 10 | Calibrador de Rosca | |
| 10 | Calibrador de Raio | |
| 10 | Calibrador de Folga | |
| 01 | Jogo de Blocos-Padrão | |
| 01 | Mesa de desempeno | |
| 02 | Traçador de Altura | |
| 01 | Máquina de Medição por Coordenada | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Manutenção Industrial** | | |
| Área Total = 80 (m²) | | Área = 4 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 05 | Paquímetro universal 0,05mm | |
| 05 | Escala Graduada | |
| 05 | Relógio Comparador | |
| 05 | Base Magnética | |
| 05 | Micrômetro | |
| 05 | Calibrador de Folga | |
| 03 | Torquímetro | |
| 05 | Jogo de Chave Combinada | |
| 05 | Jogo de Chave Allen | |
| 05 | Jogo de Chave Fenda (Ponta chata e cruzada) | |
| 05 | Alicate Universal | |
| 05 | Alicate de Pressão | |
| 05 | Alicate para anéis externo curvo | |
| 05 | Alicate para anéis interno curvo | |
| 05 | Martelo tipo bola | |
| 05 | Martelo de Bordas Plásticas | |
| 03 | Saca Polia | |
| 05 | Jogo de Saca Pino | |
| 01 | Prensa Hidráulica | |
| 05 | Redutor de Velocidade | |
| 05 | Bombas hidráulicas | |
| 05 | Cabeçote de Compressor | |
| 01 | Kit de montagem e desmontagem de rolamentos | |
| 01 | Kit simulador de defeitos em bombas | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Informática** | | |
| Área Total = 80 (m²) | | Área = 4 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 25 | Laptops ou Desktop | |
| 01 | TV 47” Led ou Data Show | |
| 01 | Ploter | |
| 25 | Inventor (Licenças) | |
| 25 | Autocad (Licenças) | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Máquinas Elétricas e Acionamentos** | | |
| Área Total = 80 (m²) | | Área = 4 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 10 | Multímetro digital | |
| 05 | Alicate amperímetro | |
| 02 | Frequencímetro | |
| 02 | Wattímetro | |
| 04 | Transformador de Potencial e de corrente (TP e TC) | |
| 02 | Terrômetro | |
| 02 | Megômetro | |
| 02 | Tacômetro | |
| 10 | Painel para montagem de sistemas | |
| 10 | Autotransformador | |
| 04 | Bancada de teste de motores | |
| 04 | Bancada de teste de sensores industriais | |
| 10 | Bancada para teste e programação de CLP | |
| 05 | Bancada para teste de inversor de frequência | |
| 05 | Kits didáticos para simulação eletrohidráulica | |
| 05 | Kits didáticos para simulação eletropneumática | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Materiais e Ensaios** | | |
| Área Total = 80 (m²) | | Área = 4 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 01 | Analisador de Vibração | |
| 01 | Estroboscópio | |
| 03 | Estetoscópio | |
| 03 | Medidor de tensão de correias | |
| 01 | Termovisor | |
| 01 | Ensaio de líquido penetrante | |
| 01 | Ensaio de Ultra-som | |
| 01 | Equipamento de endoscopia industrial | |
| 01 | Máquina de ensaios de tração e compressão | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Eletrohidropneumática** | | |
| Área Total = 60 (m2) | | Área = 3 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 05 | Bancadas de simulação de eletrohidráulica | |
| 05 | Bancadas de simulação de eletropneumática | |
| 10 | Maletas de eletropneumática | |
| 01 | Bancada para teste bombas hidráulicas | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Robótica, Microcontroladores e Microprocessadores** | | |
| Área Total = 80 (m2) | | Área = 4 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 01 | Robô manipulador do tipo antropomórfico | |
| 01 | Robô manipulador do tipo cartesiano | |
| 01 | Esteira transportadora | |
| 01 | CLP Onron | |
| 01 | Kit para manuseio de robô | |
| 01 | Manipulador eletropneumático | |
| 01 | Kit de microcontrolador | |
| 01 | Kit de microprocessador | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Eletrônica Analógica** | | |
| Área Total = 40 (m²) | | Área = 2 (m²/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 04 | Fonte de Alimentação Regulável | |
| 06 | Gerador de Funções | |
| 04 | Multímetro Analógico | |
| 04 | Multímetro Digital | |
| 04 | Osciloscópio Analógico | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Eletrônica Digital** | | |
| Área Total = 40 (m2) | | Área = 2 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 04 | Fonte de Alimentação Regulável | |
| 06 | Gerador de Funções | |
| 04 | Provador de Nível Lógico | |
| 04 | Multímetro Digital | |
| 04 | Osciloscópio Analógico | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Desenho Técnico Mecânico** | | |
| Área Total = 40 (m2) | | Área = 2 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 01 | TV 47” Led ou Data Show | |
| 20 | Bancadas para Desenho | |
| 20 | Escalas graduadas | |
| 20 | Compasso | |
| 20 | Transferidor | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Instrumentação** | | |
| Área Total = 60 (m2) | | Área = 3 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 01 | Data Show | |
| 01 | Planta didática de processo (Nivel, pressão, temperatura e vazão) | |
| 04 | Computador | |
| 04 | Software de controle da planta (licença) | |
| 02 | Endereçador de redes (de acordo com o protocolo de comunicação da planta) | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Calibração** | | |
| Área Total = 60 (m2) | | Área = 3 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 01 | Data Show | |
| 05 | Bancada didática para calibração (pressão, medidas elétricas, vazão) | |
| 05 | Computador | |
| 05 | Válvulas tipo borboleta com acionador | |
| 05 | Transmissor de pressão | |
| 05 | Transmissor de vazão | |
| 05 | Transmissor de temperatura | |
| 05 | Transmissor de nível | |
| 05 | Manifold | |
| 05 | Bomba comparativa | |
| 05 | Bloco seco | |
| 05 | Década resistiva | |
| 05 | PT 100 | |
| 05 | Sensor de temperatura tipo K | |
| 05 | Sensor de temperatura tipo J | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratório de Sistemas Discretos** | | |
| Área Total = 60 (m2) | | Área = 3 (m2/aluno) |
| Quant. | Itens/Especificações | |
| 01 | Data Show | |
| 01 | Planta didática de manufatura | |
| 04 | Computador | |
| 04 | Software de controle da planta (licença) | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Biblioteca - Quadro de Horários** | | | | | |
|  | **Segunda** | **Terça** | **Quarta** | **Quinta** | **Sexta** |
| Manhã | 07h às 12h / 13h às 17h / 18h às 22h | | | | |
| Tarde |
| Noite |

# 

# **9. Recursos Humanos**

## **9.1 Equipe Gestora**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Função** | **Nome** | **Formação** |
| **Diretor** | Paulo Djalma de Souza | * Especialização em Metodologias Ativas * Licenciatura em Química * Técnico em Refrigeração |
| **Secretário Acadêmico** | Joao Antônio Veloso Junior | * Licenciatura Plena em História * Pós-graduado em Ensino de História * Pós-graduado em Atendimento Educacional Especializado * Pós-graduado em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica * Mestre em Ciências da Educação |
| **Analista de Educação Profissional** | Adriana Roberta Soares de Lima | * Licenciatura Plena em História * Cursando Pedagogia * Pós-graduação em História das Artes e das Religiões * Cursando Neuropsicopedagogia |
| **Coordenador do Curso** | Frederico César da Silva Rocha | * Licenciatura em Matemática * Engenharia Elétrica |

## **9.2 Equipe Docente**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulos** | **Unidades Curriculares** | **Docentes** | **Formação** |
| BÁSICO  300 horas | Mecânica aplicada a sistemas automatizados | Ítalo Bandeira | * Técnico em Eletromecânica * Engenharia de Telecomunicações |
| Eletrônica aplicada a sistemas automatizados | Thiago Gabriel de Lima Mendes | * Técnico em Eletromecânica * Graduação em Gestão de Produção |
| Comunicação e informática aplicada | Augusto Cezar Costa Pelzer | * Técnico em Eletromecânica * Bacharelado em sistemas da informação * Especialização em Metodologia do Ensino Superior |
| ESPECÍFICO I  300 horas | Modelagem virtual de elementos mecânicos | Ítalo Bandeira | * Técnico em Eletromecânica * Engenharia de telecomunicações |
| Acionamentos eletroeletrônicos | Ítalo Bandeira | * Técnico em Eletromecânica * Engenharia de telecomunicações |
| Circuitos eletropneumáticos e eletrohidráulicos aplicados à manufatura | Carlos Delfino Leite | * Técnico em Manutenção Automotiva * Engenharia mecânica |
| ESPECÍFICO II  300 horas | Processos de manufatura | Carlos Delfino Leite | * Técnico em mecânica * Licenciatura em matemática |
| Circuitos microcontrolados | Thiago Gabriel de Lima Mendes | * Técnico em Eletromecânica * Graduação em Gestão de Produção |
| Sistemas lógicos programáveis | Ítalo Bandeira | * Técnico em Eletromecânica * Engenharia de Telecomunicações |
| ESPECÍFICO III  300 horas | Tecnologias da informação e comunicação aplicadas à indústria 4.0 | Augusto Cezar Costa Pelzer | * Técnico em Eletromecânica * Bacharelado em sistemas da informação * Especialização em Metodologia do Ensino Superior |
| Sistemas automatizados de manufatura | Carlos Delfino Leite | * Técnico em mecânica * Licenciatura em matemática |
| Complementar  20h | Educação Empreendedora | Augusto Cezar Costa Pelzer | * Técnico em Eletromecânica * Bacharelado em sistemas da informação * Especialização em Metodologia do Ensino Superior |

# **10. Certificados e Diplomas**

O tempo de integralização curricular, tendo em vista a conclusão de todo itinerário formativo, é de, no máximo o dobro do tempo referente a fase escolar do curso a partir da data de matrícula. Ao aluno que concluir estudos será conferido documento que comprove essa condição, como segue:

* 1. Diploma de Técnico de nível médio em Mecatrônica quem integralizar o itinerário formativo, acrescido da conclusão das práticas profissionais e do Ensino Médio.
* Módulo Introdutório + Módulo Específico I + Módulo Específico II + Módulo Específico III + Práticas Profissionais + Ensino Médio.

# **11. Referências**

ABNT. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT. **NBR 9050:** [Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos](http://www.abntcolecao.com.br/normavw.aspx?ID=344730). Rio de Janeiro, 2015.

ABNT. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas com necessidades específicas, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>. Acesso em: Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto-lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto-lei nº 6353, de 20 de março de 1944**.Corrige erros datilográficos e de impressão e dá nova redação a dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del6353.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a convenção internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência e seu protocolo facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto-lei nº 9797, de 09 de setembro de 1946**. Altera disposições da Consolidação das Leis do Trabalho referentes à Justiça do Trabalho, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9797.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000**. Altera dispositivos da consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10097.htm>. Acesso em: Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008**. Altera dispositivos da Lei no 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. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11741.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008**. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nos 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6o da Medida Provisória nº 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.146, 06 de julho de 2015**. Institui a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo nacional de cursos técnicos**.3ª ed. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB nº 11**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF: 09 maio 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10804-pceb011-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB nº 16**.Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília, DF: Ministério da Educação, 5 out. 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_parecer1699.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB nº 39**.Aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 8 dez. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_parecer392004.pdf>.Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação brasileira de ocupações.** Disponível em: https://www.ocupacoes.com.br. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 01, 3 de fevereiro de 2005**.Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto nº 5.154/2004. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb001_05.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 04, 5 de outubro de 1999**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional de nível técnico. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/RCNE_CEB04_99.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 4, 06 de junho de 2012**.Dispõe sobre alteração na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10941-rceb004-12&Itemid=30192>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 6, 20 de setembro de 2012**.Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 31 jul. 2020.

CNI. Portal da indústria, 2020. Disponível em: <http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/pe>. Acesso em: 27 jul. 2020.

MANICA, Loni Elisete. **Inclusão na educação profissional do SENAI**. Brasília, SENAI.DN, 2011.

PERNAMBUCO. Secretária de Educação do Estado. Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 40/2008**. Concede a Medalha do Mérito José Mariano à Ada Rodrigues de Siqueira, Presidente da Reciprev/Recife Saúde da Cidade do Recife.Recife, 2008. Disponível em: <https://sapl.recife.pe.leg.br/consultas/materia/materia_mostrar_proc?cod_materia=14315>. Acesso em: 31 jul. 2020.

SENAI. Departamento Nacional. **Manual de autonomia**. Brasília, 2018.

SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia para o estabelecimento de perfis profissionais**. Brasília, 2000. (Projeto Estratégico Nacional Certificação Profissional Baseado em competências).

SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://senaiweb.fieb.org.br/areadocente/assets/Midia/2019/Livro_Msep_2019.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

SENAI. Departamento Nacional. **Programa SENAI de educação inclusiva**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2012/07/1,4036/orientacoes-para-as-escolas-do-senai-no-atendimento-a-diversidade.html>. Acesso em: 31 jul. 2020.

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. **PO-GED-003**: aprendizagem industrial do SENAI.PE. Recife, 2019.

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. **Projeto político pedagógico**. Recife, 2015.

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. **REG-GED-001**: regimento das escolas do SENAI-PE. Recife, 2020.

CNI. **Indústria 4.0 saltará de 1,6% para 21,8% das empresas em uma década, diz pesquisa da CNI**. 12 dez. de 2017. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/industria-2027/noticias/industria-40-saltara-de-16-para-218-das-empresas-em-uma-decada-diz-pesquisa-da-cni/. Acesso em: 29 ago. 2020.

Fundação Instituto de Administração. Indústria 4.0: o que é, consequências, impactos positivos e negativos [Guia Completo]. **FIA**, 2020.Disponível em: https://fia.com.br/blog/industria-4-0/. Acesso em: 22 out. 2020.

MAIA, Osvaldo Lahoz. **Sistemas de automação industrial**: 6 motivos para implantar. 19 jul. 2019. Disponível em: https://avozdaindustria.com.br/inova-o/sistemas-de-automa-o-industrial-6-motivos-para-implantar. Acesso em: 01 ago 2020.

O QUE é a indústria 4.0?. **ANPEI**, 19 set. 2019. Disponível em: <http://anpei.org.br/industria-4-0-o-que-e/>. Acesso em: 31 ago. 2020.

PESQUISA do Porto Digital aponta otimismo no setor de TI. **Folha de Pernambuco**, 21 maio 2020. Disponível em: https://noticias.r7.com/pernambuco/folha-de-pernambuco/pesquisa-do-porto-digital-aponta-otimismo-no-setor-de-ti-21052020. Acesso em: 03 set. 2020.

PRODUÇAO industrial de Pernambuco volta a crescer. **FIEPE**, 13 ago. 2020. Disponível em: <http://fiepe.org.br/producao-industrial-de-pe-volta-a-crescer/>. Acesso em: 31 ago. 2020.

**Créditos**

**Elaboração**

Comitê Técnico Setorial SENAI.DN - Versão 2019

**Equipe Técnico-pedagógica**

Frederico Cezar da Silva Rocha – Diretoria de Educação

**Digitação/Diagramação**

Aline de Andrade Tavares – Diretoria de Educação

Patrícia de Souza Leão Batista - Diretoria de Educação

**Normalização**

Rosiane Maria Souza Burgo - Diretoria de Educação

**Revisão**

Sérgio José Belo de Mendonca - Diretoria de Educação

**Validação**

Carla Abigail Araújo – Diretoria de Educação – SENAI.PE

**Aprovação Final do Projeto**

Conselho Regional do SENAI – PE

