



**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Departamento Regional do Pará  
Centro de Educação Profissional Canaã dos Carajás**

## **PLANO DE CURSO**

Habilitação Técnica  
**ELETROMECAÂNICA**

**Eixo Tecnológico**  
**CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS**

**Canaã dos Carajás  
2022**

**Federação das Indústrias do Estado do Pará**

José Conrado Azevedo Santos

Presidente

**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial**

Dário Antônio Bastos de Lemos

Diretor Regional do SENAI-PA

Superintendente Regional do SESI-PA

**Diretoria de Operações Integradas SENAI/PA e SESI/PA**

Raphael de Paiva Barbosa

Diretor

**Diretoria Administrativa**

Agostinho Alencar Martins

Diretor

**Gerência Executiva de Educação Profissional**

Davis Silva Siqueira

Gerente

**Diretor do CEP Canaã dos Carajás**

*José Eurípedes Alves da Rocha Filho*

## **Plano de Curso Técnico em Eletromecânica**

**SENAI-PA, 2022**

Gerência Executiva de Educação Profissional – Davis Silva Siqueira

Diretor do CEP Canaã dos Carajás – José Eurípedes Alves da Rocha Filho

### **Elaboração:**

Elson Costa dos Santos – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Emerson Teixeira Fontoura – Coordenador – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Luciana Gaspar Feio – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Marcio Antônio Campos de Lira – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Marcus Paulo Coelho Teixeira – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Orlando Costa Sobrinho – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

### **Revisão:**

Sylvia Camacho – Auxiliar Técnica – GEP

Ficha catalográfica elaborada por Simone Valadares – bibliotecária- CRB/2 – 960 - NIT/SENAI/PARÁ.

### **FICHA CATALOGRÁFICA**

---

S 491 t

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - DR/ PA, GEP.

Técnico em Eletromecânica, documento referência, educação profissional. SENAI/PA. GEP – Gerência Executiva de Educação Profissional. Departamento Regional do Pará. 2021.

1. ELETROMECAÂNICA - HABILITAÇÃO TÉCNICA. I. TÍTULO.  
CDD - 621.3

---

GEP – Gerência Executiva de Educação Profissional  
Travessa Quintino Bocaiúva, nº 1588, Bloco B, 4º andar – Nazaré  
CEP: 66035-190 Telefone: (91) 4009-4773 Fax: (91) 3222-5073.  
SENAI – DR/ Pará  
<http://webmail.senaipa.org.br>

Este Plano de Curso foi concebido com base no Itinerário Formativo Nacional da área de Metalmeccânica - Mecânica elaborado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional constituído por especialistas Técnicos, de forma articulada nacionalmente e validado pelo Comitê Técnico Setorial Regional do segmento tecnológico de Fabricação de máquinas e equipamentos do SENAI/PA.

O Comitê Técnico Setorial Regional contou com a participação:

Elson Costa dos Santos – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Emerson Teixeira Fontoura – Coordenador Técnico – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Luciana Gaspar Feio – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Marcio Antônio Campos de Lira – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Maria Elizabeth Serra e Silva – Coordenadora Pedagógica – SENAI – Getúlio Vargas

Marcus Paulo Coelho Teixeira – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

Orlando Costa Sobrinho – Docente – SENAI – CEP Getúlio Vargas

## PLANO DE CURSO

**CNPJ:** 03.785.762.0002-10

**Razão Social:** SENAI - DR/PA – Centro de Educação Profissional Getúlio Vargas

**Nome Fantasia:** CEP Canaã dos Carajás

**Esfera Administrativa:** Privada

**Endereço:** Rua Jarbas Passarinho, 684

**Cidade/UF/CEP:** Canaã dos Carajás/Pará CEP: 68537-000

**Telefone/Fax:** (94) 99203-3946

**SITE:** [www.fiepa.org.br/senai](http://www.fiepa.org.br/senai)

**Eixo Tecnológico:** Controle e Processos Industriais

**Segmento Tecnológico:** Fabricação de Máquinas e Equipamentos

## QUALIFICAÇÕES E HABILITAÇÃO

**Módulo Básico:** Sem Terminalidade

**Carga Horária:** 360 horas

**Qualificação Profissional Técnica:** Instalador de Sistemas Eletromecânicos

**Carga Horária:** 740 horas

**Qualificação Profissional Técnica:** Mantenedor de Sistemas Eletromecânicos

**Carga Horária:** 1100 horas

**Habilitação Técnica:** Eletromecânica

**Carga Horária:** 1440 horas

**Trabalho de Conclusão de Curso:** 80h

**Carga Horária Total do Curso:** 1520 horas

**Carga Horária do Estágio Curricular (não obrigatório):** 240 horas

## SUMÁRIO

<b>I – JUSTIFICATIVA</b>	<b>07</b>
<b>II – OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
<b>III – REQUISITOS DE ACESSO</b>	<b>11</b>
<b>IV – PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO</b>	<b>11</b>
4.1 – Competências de Gestão	22
4.2 – Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional	22
4.3 – Indicações de Conhecimentos Referentes ao Perfil Profissional	25
4.4 – Relação das Unidades de Qualificação	26
<b>V – ORGANIZAÇÃO CURRICULAR</b>	<b>27</b>
5.1 – Itinerário Formativo	29
5.2 – Matriz Curricular	30
5.3 – Organização Interna das Unidades Curriculares	31
5.4 – Metodologia, Procedimentos e Estratégias Pedagógicas	53
5.5 – Estágio Supervisionado	56
<b>VI – CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES</b>	<b>58</b>
<b>VII – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>	<b>59</b>
<b>VIII – INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS</b>	<b>62</b>
8.1 – Demonstrativo da infraestrutura física (Imóvel)	62
8.2 – Infra estrutura física (móveis e equipamentos)	63
8.3 – Equipamentos de Laboratórios	65
<b>IX – DEMOSTRATIVO DO SISTEMA DE GESTÃO</b>	<b>79</b>
<b>X – PESSOAL TÉCNICO, ADMINISTRATIVO E DOCENTE</b>	<b>79</b>
10.1 – Demonstrativo do Corpo Técnico e Administrativo	80
10.2 – Demonstrativo do Corpo Docente	82
<b>XI – CERTIFICADOS E DIPLOMAS</b>	<b>86</b>
<b>XII – CONTROLE DE REVISÕES</b>	<b>87</b>

## I – JUSTIFICATIVA

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial –SENAI – criado pelo Decreto Lei Federal nº. 4.048, de 22/01/1942, é entidade jurídica de direito privado, com sede e foro na capital da República, organizada e dirigida pela Confederação Nacional da Indústria e estruturada em órgãos normativos e de administração, de âmbito nacional e regional.

O SENAI encontra-se instalado no Estado do Pará desde 1º de agosto de 1953 e tem por missão “Promover a Educação Profissional e Tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da indústria do Estado do Pará e do País”, competindo-lhe, entre outras atribuições, manter e supervisionar Centros de Educação Profissional.

Dessa forma o Departamento Regional do SENAI/PA, visando ao fortalecimento do setor industrial e da economia em geral, toma a decisão de atender as expectativas do mercado e dos clientes, suprimindo as necessidades de aplicação de novas técnicas, novos métodos e conceitos de trabalho, em ocupações que buscam profissionais capazes de desempenhar, individualmente ou em equipe, atividades de cunho generalista, ou seja, que envolvem mais de uma tecnologia.

Em função de sua posição geográfica, o estado do Pará é considerado geograficamente como uma posição estratégica, devido a estar localizado na Região Norte ou Amazônica, onde fica situada a cidade de Belém, a capital do estado.

A capital paraense fica localizada geograficamente a 1º 27' 21" de latitude Sul e 4º 30' 15" de longitude Oeste, a quatro metros acima do nível do mar, às margens da Baía do Guajará e do Rio Guamá, distante 120 quilômetros do mar no estuário do Rio Pará.

Com cerca de 1,4 milhões de habitantes, Belém abriga quase 30% da população do Estado do Pará, constitui-se no principal centro urbano da Amazônia.

Nos últimos anos mudanças significativas ocorreram no nível e na estrutura ocupacional do emprego industrial no Brasil, resultado de modificações no contexto econômico e tecnológico com que se deparam as empresas, onde uma análise mais apurada do crescimento do emprego no setor industrial do Estado do Pará indica que a **indústria de transformação**, é o segmento que se configura como o principal empregador de profissionais da **área de manutenção**. Porém, outras atividades industriais também são expressivas no Estado do Pará, indicando que o mercado de trabalho é bastante diversificado.

Todavia, o crescimento do emprego tem ocorrido de forma “seletiva”, isto é, em função da complexidade das inovações, as oportunidades de emprego são maiores para aqueles que estão mais bem preparados para suprir as novas necessidades do mercado de trabalho. Isso porque o progresso tecnológico e a velocidade das transformações nos meios de produção produziram impactos significativos em todos os setores econômicos. As empresas são confrontadas com novos desafios e necessitam rápidas adaptações.

Assim, a exigência de soluções para atender as expectativas do mercado e dos clientes, a necessidade de aplicação de novas técnicas, novos métodos e conceitos de trabalho, requer um profissional que, individualmente ou em equipe, possa desempenhar ocupações de cunho generalista, ou seja, que envolvem mais de uma tecnologia. É o caso, por exemplo, dos **sistemas eletromecânicos** entre outros.

Principalmente na área de **manutenção**, os especialistas em mecânica e em eletroeletrônica, que até recentemente deveriam se aprofundar nos componentes de cada sistema tem sido “substituído” por profissionais que conheçam os fundamentos de cada uma destas tecnologias e possam trabalhar com elas de forma integrada. Outro fato importante, as ocupações da área de manutenção – tanto as operacionais quanto

às técnicas – são classificadas como ocupações universais, ou seja, estão presentes em todos os ramos industriais. Assim, a partir da constatação de que o nível de emprego industrial continua em franca ascensão, pode-se detectar a crescente procura por profissionais com formação técnica na área de **eletromecânica**, no qual são realizadas a análise, o projeto, o desenvolvimento, a produção e a manutenção de sistemas e dispositivos que integrem componentes elétricos e mecânicos no seu mecanismo.

Para atender essa realidade, faz-se necessário a preparação de indivíduos capacitados tecnicamente para exercer atividades que requerem autonomia de informação a qual se constitui no elemento fundamental para qualquer área de formação específica, principalmente na área da indústria, onde os conhecimentos agregados à experiência são fatores de decisão para qualquer profissão. De modo geral, atribui-se grande importância a formação técnico-profissional mista entre a de eletricista e a de mecânico, para atuarem profissionalmente, no âmbito dos setores da indústria e energia.

Ao longo das últimas duas décadas, o consumo de energia elétrica apresentou índices de expansão bem superiores ao Produto Interno Bruto (PIB), fruto do crescimento populacional concentrado nas zonas urbanas, do esforço de aumento da oferta de energia e da modernização da economia.

No sentido de produzir subsídios que permitam tomadas de decisões com relação à expansão e/ou modernização do atendimento do SENAI na região, o Departamento Regional do Pará em parceria com o Departamento Nacional do SENAI, promoveu pesquisa para identificar e analisar tendências dos setores produtivos do estado com vistas à habilitação técnica, a médio e longo prazo.

Os dados demonstram que os setores, industrial, mineração, agroindustrial, e de energia são responsáveis pelo surgimento de ofertas de negócios e serviços no estado, que demandam profissionais qualificados para atendimento deste mercado. O profissional da área da indústria encontra espaço de empregabilidade/empreendedorismo, em todos os setores da economia.

Assim as perspectivas de atuação do eletromecânico são promissoras, já que o segmento está cada vez mais aberto aos trabalhadores melhor preparados para responder às demandas de flexibilidade e a lidar com equipamentos de última geração, aliados a características de iniciativa e capacidade de trabalhar em equipe, e a constatação de que o nível de emprego industrial continua em ascensão, detectando-se a crescente procura por profissionais com formação técnica nesse segmento profissional.

Considerando esse cenário, o SENAI/PA decidiu pela oferta do curso de **Habilitação Técnica de Nível Médio em Eletromecânica**, elaborado a partir de competências profissionais definidas pelo Comitê Técnico Setorial, dentro dos princípios metodológicos e orientações da Concepção de Educação Profissional do SENAI/DN alinhado à legislação vigente.

O curso terá início no 1º semestre de 2022, com a previsão de 1 (uma) turma, no horário noturno, sendo turma com 40 alunos. No período de 2022 a 2024, será mantido o turno e o número de turmas de acordo com a previsão inicial.

## II – OBJETIVOS

### Geral:

O curso de Habilitação Técnica de nível médio em Eletromecânica tem por objetivo habilitar profissionais para planejar, controlar e realizar ações relativas à instalação e à manutenção preditiva, preventiva e corretiva de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas, ambientais, da qualidade e de segurança e saúde no trabalho.

### **Específicos:**

- Desenvolver a educação profissional integrada às diferentes formas de educação ao trabalho, à ciência e à tecnologia e conduzir ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva.
- Desenvolver as competências profissionais do técnico, por meio de ação conjunta dos profissionais do mundo do trabalho e profissionais de educação.
- Desenvolver conhecimentos e habilidades técnicas necessárias à atuação profissional do Técnico em Eletromecânica, de acordo com o perfil profissional de conclusão definido pelo Comitê Técnico Setorial.
- Proporcionar aos jovens e adultos conhecimentos técnicos – científico centrado no desenvolvimento de competências, e habilidades pessoais e profissionais, valores e atitudes estabelecidas no perfil profissional de conclusão.
- Qualificar profissionais, com competências técnicas relacionadas ao planejamento, controle e realização de ações relativas à instalação e manutenção preditiva e corretiva de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas, ambientais, da qualidade e de segurança e saúde no trabalho
- Promover a adequação do perfil profissional do trabalhador, para atender às exigências do mercado de trabalho atual e as perspectivas futuras, no setor da Eletromecânica na região.

### **III - REQUISITOS DE ACESSO**

O acesso ao **Curso Técnico em Eletromecânica, Eixo Tecnológico – Controle e Processos Industriais** dar-se-á por meio de Processo Seletivo, de acordo com Edital divulgado previamente pela Instituição, com indicação dos requisitos, condições e sistemática do processo e número de vagas oferecidas, exceto as turmas demandadas por empresas ou programas sociais de governo que deverão se responsabilizar pelo encaminhamento dos candidatos, sendo exigido o comprovante de escolaridade de conclusão do Ensino Médio.

Quando o processo seletivo ocorrer por meio de provas escritas, as competências e habilidades exigidas serão as estabelecidas no Ensino Médio nas áreas de:

- Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- Matemática e suas Tecnologias;
- Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Para atendimento específico de demandas oriundas de empresas contribuintes do SENAI o processo seletivo, preferencialmente deve ser realizado pela empresa demandante, respeitando a legislação vigente.

O acesso aos demais módulos do curso ocorrerá por classificação, com aproveitamento de competência do módulo anterior, ou por reclassificação.

No ato da inscrição o candidato deve ser cadastrado no Sistema de Gestão Escolar – SGE, conforme Procedimento Operacional no SENAI/PA.

#### IV - PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O perfil profissional do **Técnico em Eletromecânica** e das qualificações profissionais que o integram – **Instalador de Sistemas Eletromecânicos e Mantenedor de Sistemas Eletromecânicos** – foram elaborados com base na metodologia concebida pelo SENAI/DN, alinhada à legislação vigente, a partir do perfil de competências profissionais, definido pelo Comitê Técnico Setorial Regional do segmento tecnológico de Eletromecânica.

<b>Habilitação Técnica:</b> Eletromecânica
<b>Eixo Tecnológico:</b> Controle e Processos Industriais
<b>Segmento Tecnológico:</b> Indústria
<b>Nível de Educação Profissional:</b> Técnico de nível médio

#### Competência Geral:

Apoiar a gestão da montagem e da manutenção de sistemas mecânicos, elétricos e automatizados e atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

#### Relação das Funções

**Função 1:** Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Função 2:** Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Função 3:** Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**Função 4:** Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**FUNÇÃO 1**

Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

Subfunção	Padrões de Desempenho
<p><b>1.1</b> Planejar a manutenção</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando a criticidade das anomalias das máquinas e equipamentos</li> <li>• Considerando o histórico de manutenções da máquina e/ou equipamento</li> <li>• Considerando o custo-benefício da ação de manutenção requerida</li> <li>• Considerando as especificações do fabricante</li> <li>• Considerando o tipo de manutenção a ser realizada</li> <li>• Atendendo os padrões, normas e procedimentos da empresa</li> <li>• Estabelecendo os requisitos, períodos e condições para a realização da lubrificação das máquinas e equipamentos com base nas indicações do fabricante</li> <li>• Elaborando o cronograma de manutenção em conformidade com a criticidade e disponibilidade do equipamento no processo produtivo e a disponibilidade de recursos humanos, tecnológicos e materiais</li> <li>• Especificando os insumos e equipamentos necessários para a realização da manutenção</li> <li>• Considerando as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho e meio ambiente.</li> </ul>

<p><b>1.2 Orientar a manutenção de sistemas mecânicos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionando os recursos humanos e o uso dos materiais, máquinas, ferramentas e equipamentos requeridos pela natureza da manutenção a ser executada</li> <li>• Controlando as ações de reparação de peças e componentes com base nas referências técnicas pertinentes</li> <li>• Controlando as ações de produção de peças de reposição com base nas características originais do projeto ou especificações da engenharia</li> <li>• Controlando as ações de substituição de peças e componentes com base nas referências técnicas pertinentes</li> <li>• Controlando as lubrificações realizadas pelos operadores</li> <li>• Realizando as inspeções e avaliações necessárias</li> <li>• Testando o funcionamento das máquinas e equipamentos com base nas referências técnicas pertinentes</li> <li>• Controlando as ações de montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos</li> <li>• Controlando a instalação e/ou reinstalação de máquinas e equipamentos</li> <li>• Controlando a reposição de peças e componentes consumidos na manutenção</li> <li>• Assegurando o atendimento das normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e meio ambiente aplicáveis ao processo</li> </ul>
<p><b>1.3 Orientar a manutenção de sistemas elétricos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticando falhas, defeitos e suas possíveis causas</li> <li>• Considerando as indicações e especificações da documentação técnica</li> <li>• Empregando as técnicas de gestão da manutenção pertinentes</li> <li>• Considerando as técnicas e procedimentos de execução da manutenção</li> <li>• Controlando as ações de montagem e desmontagem dos sistemas elétricos</li> <li>• Realizando os testes funcionais do sistema elétrico com referência nas especificações do projeto e normas</li> <li>• Atendendo os requisitos e normas de segurança aplicáveis ao processo de manutenção em questão</li> </ul>

<p><b>1.4</b> Gerar a documentação técnica decorrente dos serviços de manutenção</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborando o memorial descritivo / histórico / relatório de manutenção das manutenções realizadas em conformidade com os padrões da empresa</li><li>• Estimando a vida útil da máquina/equipamento a partir dos parâmetros do fabricante, análises diagnósticas e histórico das manutenções</li></ul>
--	---

<b>FUNÇÃO 2</b>	
Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
<b>Subfunção</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
<b>2.1</b> Organizar o processo produtivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as características do projeto</li> <li>• Estabelecendo a sequência de operações a serem executadas com base nas características do projeto</li> <li>• Estabelecendo os parâmetros técnicos para as diferentes etapas do processo de montagem</li> <li>• Estabelecendo o cronograma de trabalho com base na complexidade dos processos e na disponibilidade dos recursos humanos, materiais, tecnológicos e logísticos demandados</li> <li>• Considerando as normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente aplicáveis ao processo de montagem em questão</li> <li>• Estabelecendo os parâmetros técnicos para os diferentes processos de fabricação e demandados.</li> </ul>
<b>2.2</b> Coordenar a execução do processo produtivo de peças e componentes de máquinas e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as especificações técnicas do projeto</li> <li>• Considerando as características e as variáveis do processo de fabricação em execução</li> <li>• Supervisionando a correta utilização das máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos requeridos para cada uma das etapas do processo produtivo, parâmetros e especificações do projeto</li> <li>• Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos no projeto</li> <li>• Orientando as equipes com base nas referências técnicas aplicáveis às diferentes etapas e processos</li> <li>• Atendendo as normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente aplicáveis ao processo</li> </ul>

<p><b>2.3</b> Orientar a montagem de sistemas mecânicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecendo a sequência de montagem a ser observada pela equipe</li> <li>• Realizando o controle das ações de montagem com referência nas especificações do projeto, normas técnicas e procedimentos da empresa</li> <li>• Controlando o comissionamento dos sistemas mecânicos com base nas especificações do projeto e documentação técnica de referência</li> <li>• Controlando o atendimento das normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e ambientais aplicáveis ao processo de montagem.</li> </ul>
<p><b>2.4</b> Orientar a montagem de sistemas elétricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecendo a sequência de montagem a ser observada pela equipe</li> <li>• Realizando o controle das ações de montagem com referência nas especificações do projeto, normas técnicas e procedimentos da empresa</li> <li>• Controlando o comissionamento dos sistemas elétricos com base nas especificações do projeto e documentação técnica de referência</li> <li>• Controlando o atendimento das normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e ambientais aplicáveis ao processo de montagem.</li> </ul>

<b>FUNÇÃO 3</b>	
Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
<b>Subfunção</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
<b>3.1</b> Realizar avaliações diagnósticas de sistemas automatizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as informações dos clientes, operadores da máquina e/ou equipamento e histórico de manutenção</li> <li>• Verificando a coerência e/ou a conformidade das informações recebidas com o real estado do sistema automatizado</li> <li>• Realizando testes e medições com referência nos esquemas elétricos, hidráulicos e/ou pneumáticos contidos nos manuais dos fabricantes ou documentos correlatos</li> <li>• Decidindo sobre a necessidade e, se for o caso, sobre o tipo de intervenção a ser realizada</li> </ul>
<b>3.2</b> Orientar a reparação de automatizados de máquinas e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecendo o perfil dos recursos humanos e o tipo de recursos materiais necessários à reparação do sistema automatizado em questão.</li> <li>• Prestando suporte à execução das ações de reparação e/ou de substituição de peças ou componentes do sistema automatizado em questão</li> <li>• Realizando inspeções e avaliações quanto à adequação técnica dos serviços de reparação executados</li> <li>• Testando o funcionamento dos sistemas reparados com base nas referências técnicas pertinentes</li> <li>• Determinando a realização de ajustes, regulagens e novas configurações, quando necessário, inclusive do diagrama</li> <li>• Controlando a reposição de peças e componentes consumidos na reparação</li> <li>• Assegurando o atendimento das normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e meio ambiente aplicáveis ao processo</li> </ul>
<b>3.3</b> Acessar controladores lógicos programáveis de máquinas e equipamentos via IHM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os requisitos técnicos e funcionalidade dos CLPs</li> <li>• Rastreamento possíveis falhas nos sistemas mecânicos dos equipamentos</li> <li>• Atendendo as indicações do fabricante</li> <li>• Observando as entradas e saídas dos sinais elétricos.</li> </ul>

<b>FUNÇÃO 4</b>	
Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
<b>Subfunção</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
<b>4.1</b> Apoiar o planejamento das etapas de desenvolvimento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as necessidades do cliente e do mercado</li> <li>• Realizando, em conjunto com a equipe, estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto</li> <li>• Estabelecendo as fases de desenvolvimento e as áreas de gerenciamento do projeto com base nas suas características e especificações técnicas pertinentes</li> <li>• Considerando as normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente aplicáveis ao projeto</li> <li>• Elaborando a documentação técnica de sua competência em conformidade com os padrões e normas pertinentes</li> </ul>
<b>4.2</b> Apoiar tecnicamente a engenharia quanto aos processos, materiais, componentes e tecnologias aplicáveis ao projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando a aplicação dos materiais, componentes e tecnologias</li> <li>• Prestando informações técnicas que impactam o projeto</li> <li>• Sugerindo processos de fabricação, componentes, materiais e tecnologias compatíveis com o projeto</li> <li>• Detalhando tecnicamente os elementos do projeto</li> <li>• Elaborando desenhos técnicos relativos ao projeto</li> <li>• Simulando, em software específico, o funcionamento dos sistemas</li> <li>• Considerando as normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente aplicáveis ao projeto</li> </ul>

<p><b>4.3</b> Apoiar o desenvolvimento de sistemas de automação Eletropneumática e Eletrohidráulica em máquinas e equipamentos industriais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando o contexto de utilização das máquinas e equipamentos</li> <li>• Considerando a viabilidade técnica, econômica e ambiental</li> <li>• Elaborando os circuitos Eletrohidráulicos e Eletropneumáticos com base nas normas técnicas, características das máquinas e equipamentos e requisitos do cliente</li> <li>• Especificando os componentes que constituem os sistemas de automação com base nos esforços a que serão submetidas as máquinas e equipamentos</li> <li>• Orientando a montagem de sistemas Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos</li> <li>• Realizando testes de funcionamento dos sistemas de automação com base nas normas técnicas e características das máquinas e equipamentos</li> <li>• Elaborando a documentação técnica do projeto com base nos padrões e normas estabelecidas.</li> </ul>
<p><b>4.4</b> Construir protótipos de projetos eletromecânicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as especificações técnicas do projeto</li> <li>• Produzindo componentes de conjuntos com base nas especificações do projeto</li> <li>• Utilizando recursos e tecnologias disponíveis no mercado</li> <li>• Montando os conjuntos com base nas especificações do projeto</li> <li>• Testando o funcionamento dos sistemas</li> <li>• Elaborando a documentação técnica do projeto com base nos padrões e normas estabelecidas</li> <li>• Considerando as normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente aplicáveis ao projeto</li> </ul>

#### 4.1 COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

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

#### 4.2- CONTEXTO DE TRABALHO DA OCUPAÇÃO

Meios de Produção
<p><b>Equipamentos e ferramentas associados aos diversos processos de informática</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planilhas eletrônicas para geração de gráficos, tabelas e relatórios técnicos</li><li>• Softwares de comunicação e transferência de dados entre equipamentos (indústria 4.0)</li><li>• Softwares de gestão da manutenção de máquinas e equipamentos</li><li>• Softwares de projetos (CAD)</li><li>• Softwares gerenciadores e de simulação de produtos, processos e projetos</li><li>• Softwares supervisórios</li></ul> <p><b>Ferramentas e Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ferramentas de corte</li><li>• Ferramentas e instrumentos elétricos</li><li>• Ferramentas pneumáticas e hidráulicas</li><li>• Instrumentos de medição, verificação e controle</li></ul> <p><b>Máquinas e Equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computadores e equipamentos de informática (micros, impressoras, scanner, plotter, etc.)</li><li>• Equipamentos de corte</li><li>• Equipamentos de tratamento térmico</li><li>• Equipamentos para bloqueio de fontes de energia e sinalização</li><li>• Equipamentos para ensaios mecânicos estáticos (destrutivos e não destrutivos)</li><li>• Geradores de energia</li></ul>

- Máquinas de elevação e transporte
- Máquinas de prototipagem rápida
- Máquinas e equipamentos de conformação
- Máquinas e equipamentos dedicados à manutenção preditiva, preventiva e corretiva
- Máquinas e equipamentos de medição
- Máquinas e equipamentos de soldagem
- Máquinas e equipamentos de usinagem convencionais
- Máquinas e equipamentos Eletrohidráulicos
- Máquinas e equipamentos Eletropneumáticos.

#### **Materiais de Utilização Habitual**

- Componentes e consumíveis elétricos e eletrônicos
- Consumíveis para manutenção
- Consumíveis para soldagem
- Consumíveis para usinagem
- Elementos de máquinas
- Materiais metálicos e não metálicos
- Materiais para desenho
- Materiais para registros.

#### **Outros**

- Comandos elétricos e controladores
- Controladores de processos
- Sistemas eletroeletrônicos
- Sistemas eletromecânicos, Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos
- Sistemas e lubrificação.

#### **Métodos e Técnicas de Trabalho**

- Catálogos e Manuais
- Ferramentas de gestão da manutenção
- Ferramentas de gestão da qualidade e produtividade
- MCC – Manutenção Centrada em Confiabilidade
- Metodologias e ferramentas de gerenciamento de projetos (por exemplo, PERT-CPM)
- Métodos para aplicação de tratamentos térmicos
- Métodos para ensaios tecnológicos
- Normas Regulamentadoras - NRs
- Normas técnicas nacionais (ABNT, NBR) e internacionais (ISO, DIN e outras)
- PCM (Planejamento e Controle da Manutenção)
- Procedimentos técnicos internos
- Processos de produção: manufatura, fundição, trefilação, laminação, etc
- Sistema de comunicação e informação
- Sistemas de controle estatísticos de processos (CP/CPK) racionalização do trabalho
- Técnicas de ajuste e regulagem mecânica e set up
- Técnicas de análise de problemas e tomada de decisão
- Técnicas de aplicação e desenvolvimento de sistemas eletromecânicos
- Técnicas de gestão de pessoas
- Técnicas de içamento e movimentação de Cargas

- Técnicas de logística industrial
- Técnicas de manutenção
- Técnicas de orçamento
- Técnicas de programação e planejamento de processos industriais
- Técnicas de retrofitting
- Técnicas em gestão de ativos
- Técnicas para tratamento de superfície
- TPM – Manutenção Produtiva Total.

## Condições de Trabalho

### Condições ambientais

- Ambientes com iluminação e ventilação variados
- Ambientes insalubres ou perigosos
- Ambientes internos e externos, com vários postos de trabalho
- Atividades repetitivas
- Condições ergonômicas variáveis

### Condições Gerais

- Para pessoas com deficiência, são observados os requisitos de acessibilidade descritos na NBR nº 9050, nos Conceitos do Desenho Universal, na Lei nº 13.146/2015 e na Legislação específica da Deficiência em questão

### Equipamentos de Segurança

- EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva) de acordo com a atividade a ser executada
- EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) de acordo com a atividade a ser executada

### Riscos profissionais

- Riscos biológicos: Infecções externas (dermatites); Infecções internas; animais peçonhentos
- Riscos ergonômicos: Movimentos repetitivos; Posição ergonômica em relação à atividade a ser desenvolvida
- Riscos físicos: Queda; Queimaduras; Choque elétrico; Ruído; Variações de temperatura; Vibrações;
- Elementos cortantes e perfurantes (corte, amputações, esmagamentos, ...); radiações solares; radiações ionizantes; fumos metálicos
- Riscos químicos: Exposição a produtos químicos, vapores e gases

### Turnos e horários

- Trabalho em três turnos, com possibilidade de trabalho em turnos e jornadas extras ou flexíveis.

## Posições no Processo Produtivo

### Contexto Funcional e Tecnológico

- As atividades do profissional consistem, basicamente, em trabalhos de planejamento, execução, inspeção, instalação e projeto de máquinas e equipamentos eletromecânicos. Realiza usinagem e soldagem de peças.
- Interpreta esquemas de montagem e desenhos técnicos. Realiza montagem, manutenção e entrega técnica de máquinas e equipamentos eletromecânicos. Realiza medições, testes e calibrações de equipamentos eletromecânicos. Executa procedimentos de controle de qualidade e gestão
- Quando em empresas, o técnico está em condição de dependência hierárquica, com grau médio/alto de responsabilidade e autonomia no desempenho de suas atividades.

### Contexto Profissional

- A atividade do Técnico em Eletromecânica é desenvolvida em indústrias de diferentes portes, segmentos e níveis tecnológicos, como: Indústrias com linhas de produção automatizadas, aeroespaciais, automobilística, metalomecânica e plástico; Indústrias de transformação e extrativa em geral; Empresas de manutenção e reparos; Empresas que atuam na instalação, manutenção, comercialização e utilização de equipamentos e sistemas eletromecânicos; Grupos de pesquisa que desenvolvam projetos na área de eletromecânica
- Laboratórios de controle de qualidade, calibração e manutenção
- Situação de emprego: vínculo formal através da CLT, estatutário ou como pessoa jurídica

### Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho

- Assistente em Manutenção Eletromecânica
- Comprador Técnico
- Consultor em Manutenção (autônomo) Eletromecânica
- Líder / Encarregado de Manutenção Eletromecânica
- Mantenedor de Máquinas e Equipamentos Eletromecânicos
- Planejador de Manutenção Eletromecânica
- Técnico em Eletromecânica
- Vendedor Técnico.

### **Evoluções da Ocupação**

- Adesão à produção com tecnologias limpas
- Atualizações relativas aos sistemas de gestão da qualidade, saúde, segurança e meio ambiente
- Autodesenvolvimento e atualização tecnológica
- Células Flexíveis de Manufatura Avançada
- Desenvolvimento de qualidades pessoais (ética, atitudes e comportamento)
- Exercer, com visão sistêmica, múltiplas funções, cumprindo os aspectos ambientais, sociais e de segurança
- Exigências no atendimento às normas e regulamentações, especialmente as de segurança
- Gestão de ativos industriais
- Globalização do mercado de trabalho
- Integrar as novas tecnologias às rotinas de trabalho
- Leitura técnica (Língua inglesa)
- Máquinas com alta tecnologia com sensores de segurança e detecção de falhas
- Máquinas e equipamentos com tecnologia digital e virtual
- Novas ferramentas da qualidade e de gestão
- Novas tecnologias aplicadas à produção
- Novas tecnologias de acesso à informação
- Novas tecnologias dos processos de fabricação
- Simulação virtual de processos de manufatura (PLM)
- Ter postura proativa e resiliente
- Tomar decisões no âmbito de suas responsabilidades
- Uso de novos materiais e insumos em geral
- Utilizar softwares e aplicativos específicos ou direcionados aos processos produtivos
- Visão empreendedora
- Visão Sistêmica

### **Formação Profissional Relacionada à Ocupação**

- Aperfeiçoamento em Automação Industrial
- Aperfeiçoamento em desenho assistido por computador (CAD)
- Aperfeiçoamento em Hidráulica e Eletrohidráulica
- Aperfeiçoamento em Pneumática e Eletropneumática
- Aperfeiçoamento em soldagem
- Aperfeiçoamento em usinagem
- Bacharelado em ciências e tecnologia
- Bacharelado em engenharia de automação
- Bacharelado em engenharia de controle e automação
- Bacharelado em engenharia de instrumentação
- Bacharelado em engenharia de manutenção eletrônica
- Bacharelado em engenharia elétrica
- Bacharelado em engenharia eletrônica
- Bacharelado em engenharia mecânica
- Bacharelado em engenharia mecatrônica
- Bacharelado em engenharia metalúrgica
- Bacharelado em engenharia produção mecânica
- Curso superior de tecnologia em automação industrial
- Curso superior de tecnologia em eletrônica industrial
- Curso superior de tecnologia em eletrotécnica industrial
- Curso superior de tecnologia em fabricação mecânica
- Curso superior de tecnologia em manutenção industrial
- Curso superior de tecnologia em mecatrônica industrial
- Curso superior de tecnologia em processos metalúrgicos
- Curso superior de tecnologia em sistemas elétricos
- Especialização técnica em manufatura assistida por computador (CAM)
- Especialização técnica em programação e operação de máquinas CNC

#### 4.3 - INDICAÇÕES DE CONHECIMENTOS REFERENTES AO PERFIL PROFISSIONAL

Funções	Conhecimentos relacionados
<p><b>F1</b> – Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desenho Técnico</li> <li>● Simbologia</li> <li>● Tecnologia dos Materiais</li> <li>● Metais: conformações e transformações mecânicas</li> <li>● Metais não ferrosos</li> <li>● Tratamento térmico</li> <li>● Elementos de máquinas, de apoio, de transmissão, elásticos e de vedação</li> <li>● Metrologia: instrumentos de medição</li> <li>● Grandezas fundamentais do circuito elétrico</li> <li>● Circuitos elétricos e inter-relações das grandezas no circuito</li> <li>● Corrente contínua e alternada</li> <li>● Transformador monofásico e trifásico</li> <li>● Circuitos trifásicos</li> <li>● Gerador trifásico</li> <li>● Motor síncrono, motor de corrente contínua e motores de indução (assíncrono)</li> <li>● Inversores e servo motores CA</li> <li>● Acionamentos</li> <li>● Pneumática: gases, ar comprimido, tubulação unidades geradoras de ar comprimido</li> <li>● Hidráulica: líquido sob pressão, grupo de acionamento hidráulico</li> <li>● Atuadores, válvulas de fluxo, direcionais hidráulicas e pneumáticas</li> <li>● Eletropneumática /</li> <li>● Eletrohidráulica: componentes dos circuitos elétricos, circuitos Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos</li> <li>● Legislação</li> <li>● Gestão administrativa de pessoas</li> <li>● Relações humanas no trabalho</li> <li>● Avaliação de desempenho</li> <li>● Sistemas de qualidade</li> <li>● Logística</li> </ul>
	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desenho técnico</li> <li>● Processos produtivos</li> <li>● Processos de fabricação</li> <li>● Elementos de máquinas</li> <li>● Máquinas e ferramentas</li> <li>● Tecnologia de ferramentas</li> <li>● Metrologia</li> <li>● Manufatura enxuta</li> </ul>

<p><b>F2</b> – Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem de conjuntos mecânicos</li> <li>• Ajustes e tolerâncias</li> <li>• Tratamento e acabamento de superfícies</li> <li>• Processos de conformação e soldagem</li> <li>• Análise de tempos</li> <li>• Técnicas de liderança</li> <li>• Logística</li> <li>• Processos de formação original (Fundição; Sinterização; Injeção,...) Transformação</li> </ul>
<p><b>F3</b> – Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidráulica</li> <li>• Pneumática</li> <li>• Eletrohidráulica</li> <li>• Eletropneumática</li> <li>• Comandos Elétricos (Diagramas)</li> <li>• Circuitos de carga</li> <li>• Diagrama unifilares</li> <li>• Acionamento de motores elétricos</li> <li>• CLP</li> <li>• Princípios da Eletricidade</li> <li>• Tipos de Circuitos Elétricos</li> <li>• Leis de Kirchhoff</li> <li>• Componentes de Circuitos Elétricos</li> <li>• Instrumentos de Medidas Elétricas</li> <li>• Segurança em Eletricidade</li> <li>• Magnetismo e Eletromagnetismo</li> <li>• Transformador</li> <li>• Motores Elétricos</li> </ul>
<p><b>F4</b> – Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho assistido por computador - Autocad</li> <li>• Comandos de manipulação de arquivos</li> <li>• Comandos de desenho</li> <li>• Dimensionamento de desenhos</li> <li>• Impressão de desenhos</li> <li>• Projeto</li> <li>• Planejamento e controle</li> <li>• Efeito volume/variedade no projeto</li> </ul>

#### 4.4 - RELAÇÃO DAS UNIDADES DE QUALIFICAÇÃO

**Competência Geral:**

Apoiar a gestão da montagem e da manutenção de sistemas mecânicos, elétricos e automatizados e atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Unidade de Qualificação 1:** Instalador de Sistemas Eletromecânicos**Funções que se agrupam:**

**F1** - Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Unidade de Qualificação 2:** Mantenedor de Sistemas Eletromecânicos**Funções que se agrupam:**

**F2** - Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**F3** - Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**Habilitação Técnica de nível médio: Técnico em Eletromecânica****Funções que se agrupam:**

**F1, F2, F3 e F4** - Realizar ações relativas à manutenção de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas, ambientais, da qualidade e de segurança e saúde no trabalho.

**Contexto de Trabalho da Habilitação:** de acordo com o perfil profissional do Técnico em Eletromecânica.

## V - ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A organização curricular do Curso de **Habilitação Técnica em Eletromecânica** tem seus componentes curriculares estruturados a partir de competências básicas, específicas e de gestão, previstas no Perfil Profissional de Conclusão, contempla os conhecimentos e as habilidades direcionadas aos fundamentos técnicos científicos, que dão suporte ao desenvolvimento das capacidades específicas da ocupação.

O itinerário formativo está estruturado em 04 módulos: Um Introdutório e três Específicos.

O **Módulo Introdutório** é integrado por unidades curriculares que permitem desenvolver as competências básicas (fundamentos técnicos e científicos) e as competências socioemocionais mais recorrentes, e proporciona aos discentes as reais condições para a construção e reconstrução dos conhecimentos, habilidades, valores e atitudes necessárias à formação das competências específicas inerentes ao perfil profissional.

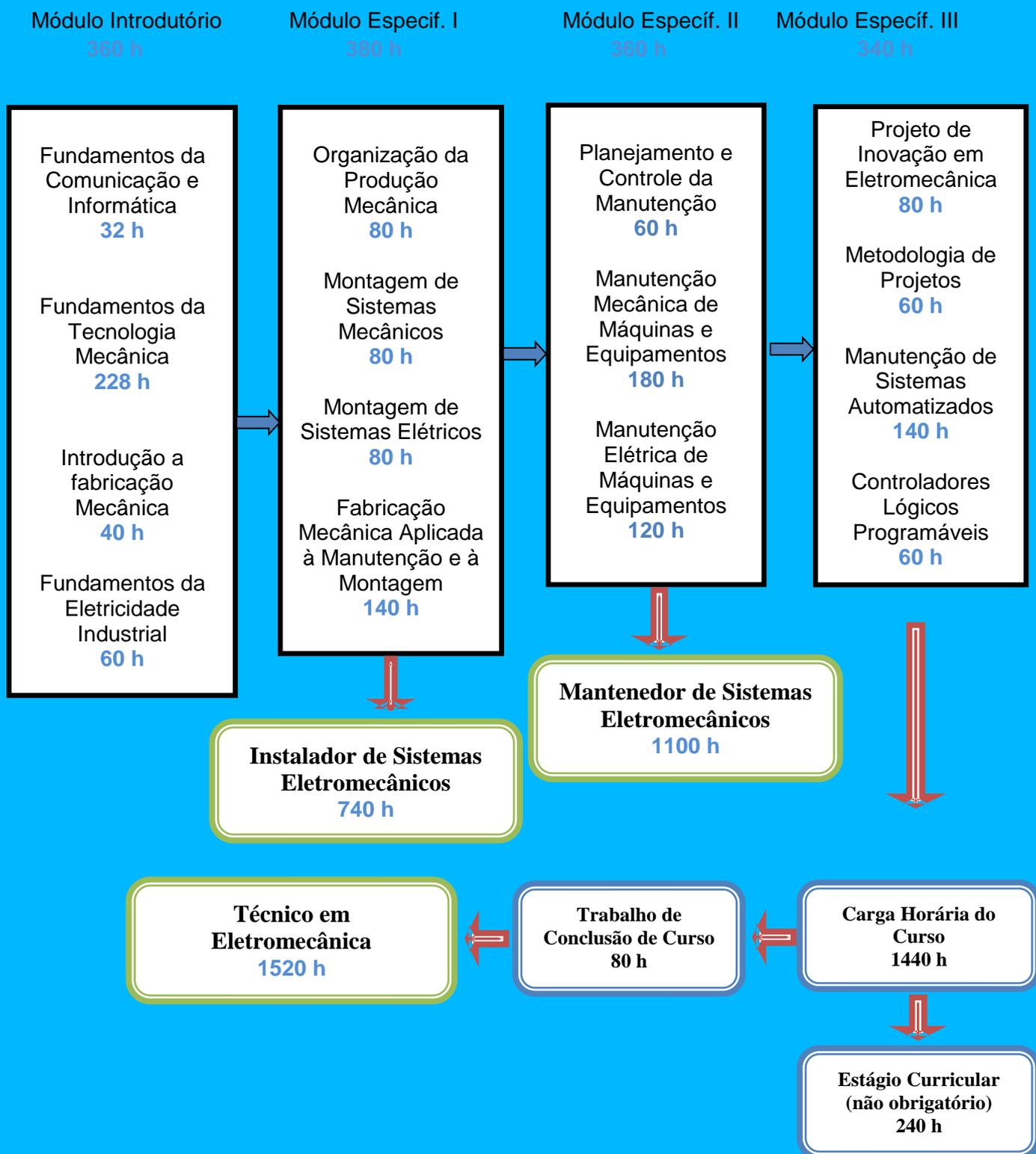
O **Módulo específico I** tem caráter profissional é integrado por unidades curriculares referentes à construção das competências técnicas específicas e socioemocionais requeridas ao desempenho da qualificação profissional **Instalador de Sistemas Eletromecânicos**.

O **Módulo específico II** tem caráter profissional é integrado por unidades curriculares referentes à construção das competências técnicas específicas e socioemocionais requeridas ao desempenho da qualificação profissional de **Mantenedor de Sistemas Eletromecânicos**

O **Módulo específico III** integrado por unidades curriculares referentes à construção das competências técnicas específicas e socioemocionais requeridas ao desempenho da qualificação profissional do **Técnico em Eletromecânica**, somadas a carga horária de Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso.

O aluno que concluir, com aproveitamento, as Unidades Curriculares que compõem o Módulo Introdutório e os Módulos Específicos do itinerário formativo do curso, faz jus ao **Diploma de Técnico em Eletromecânica**, com carga horária total de **1520** horas, Modalidade – Habilitação Técnica de nível médio.

## 5.1 - ITINERÁRIO FORMATIVO



## 5.2 - MATRIZ CURRICULAR – Técnico em Eletromecânica

		Carga Horária
<b>Módulo Introdutório</b>		
Fundamentos da Comunicação e Informática		32h
Fundamentos da Tecnologia Mecânica	Matemática e Física Aplicada	60h
	Metrologia	40h
	Desenho Técnico Mecânico (Manual e Software)	48h
	Elementos de Máquinas	40h
	Materiais de Construção Mecânica	20h
	Ferramentas da Qualidade, Segurança e Meio ambiente	20h
Introdução a Fabricação Mecânica		40h
Fundamentos da Eletricidade Industrial		60h
<b>Subtotal</b>		<b>360h</b>
<b>Módulo Específico I</b>		
Organização da Produção Mecânica		80h
Montagem de Sistemas Mecânicos		80h
Montagem de Sistemas Elétricos		80h
Fabricação Mecânica Aplicada à Manutenção e a Montagem	Resistência dos Materiais e Ensaios Mecânicos	40h
	Processos de Fabricação Mecânica	100h
<b>Subtotal</b>		<b>380h</b>
<p><b>O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é atividade curricular que compõe a matriz do curso e deve ser desenvolvido intra e extraclasse, podendo iniciar no módulo específico I na Unidade Curricular – Organização da Produção Mecânica e, integralizar no módulo específico III - Unidade Curricular- Desenvolvimento de TCC.</b></p>		
<b>Módulo Específico II</b>		
Planejamento e Controle da Manutenção		60h
Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos		120h
Manutenção Mecânica de Máquinas e Equipamentos	Organização e Gestão da Manutenção	80h
	Manutenção de conjuntos mecânicos	100h
<b>Subtotal</b>		<b>360 h</b>
<b>Módulo Específico III</b>		
Projeto de Inovação em Eletromecânica		80h
Metodologia de Projetos		60h
Manutenção de Sistemas Automatizados	Manutenção em Instalações Elétricas	36h
	Eletropneumática	52h
	Eletrohidráulica	52h
Controladores Lógicos Programáveis		60h
<b>Subtotal</b>		<b>340h</b>
<b>Carga Horária do Curso</b>		<b>1440h</b>
<b>Desenvolvimento de TCC</b>		<b>80h</b>
<b>Total Geral do Curso</b>		<b>1520h</b>
<b>Estágio Supervisionado (não obrigatório)</b>		<b>240 h</b>

**LEGISLAÇÃO:**  
 Lei Federal nº 9.394/96  
 Decreto Federal nº 5.154/04  
 Resolução CNE/CEB Nº 6/12

## 5.3 - ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES

### MÓDULO INTRODUTÓRIO

<b>Unidade Curricular</b> <b>Fundamentos da Comunicação e Informática</b>	<b>Carga Horária</b> <b>32 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionados à comunicação oral e escrita e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas e apresentações, de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas referentes à formação técnica deste profissional.</p>	
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os princípios, padrões e normas da linguagem culta na comunicação oral e na elaboração de diferentes tipos de textos técnicos e comerciais</li> <li>• Reconhecer diferentes metodologias de pesquisa, suas principais características e aplicações</li> <li>• Interpretar dados e informações de textos técnicos simples (normas, procedimentos, manuais, planilhas, relatórios, catálogos e desenho técnicos) relacionados à mecânica</li> <li>• Aplicar os princípios da informática na elaboração de textos básicos, apresentações, pesquisas e planilhas</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho</li> </ul>	

- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais

#### Conteúdos Formativos

- **Comunicação oral e escrita:** Estrutura de frases e parágrafos, Gramática aplicada ao texto, técnicas de argumentação, Produção de textos técnicos (relatórios, atas, resumos, cartas comerciais), Pesquisa (tipos e aplicações): bibliográfica; de campo; laboratorial; acadêmica, Leitura e Interpretação de texto, Informativos Jornalísticos, Técnicos, Vocabulário.
- **Documentação técnicas: definições, características, finalidades,** Catálogos (físicos e eletrônicos), Manuais de Fabricantes, Relatórios, Ordens de Serviço, Procedimentos, Normas Técnicas Solicitações de Compra;
- **Informática:** Sistema Operacional, Fundamentos e funções, Barra de ferramentas, Utilização de Acessórios, Criação de diretórios Pesquisa de arquivos e diretórios, Área de Trabalho, Criação de atalhos, Ferramentas de sistemas, Compactação de arquivos, Instalação e desinstalação de softwares, Editor de Textos, Tipos, Formatação, Configuração de páginas, Importação de figuras e objetos Inserção de tabelas e gráficos, Arquivamentos, Controles de exibição, Correção ortográfica e dicionário, Quebra de páginas, Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens, Marcadores e numeradores, Bordas e sombreamento, Colunas, Ferramentas, de desenho, Impressão, Editor de Planilhas, Eletrônica, Funções e finalidades, Linhas, colunas e endereços de células, Formatação de células, Configuração de páginas, Inserção de fórmulas básicas, Classificação e filtro de dados, Gráficos, quadros e tabelas, Impressão, Editor de Apresentações, Criação de apresentações em slides e vídeos, Internet, Normas de Uso, Navegadores, Sites de busca, Download e gravação de arquivos, Correio eletrônico, Direitos autorais (citação de fontes de consulta), Ética Código de conduta, Respeito às Individualidades pessoais, Ética nas relações interpessoais, Direitos e deveres individuais e coletivos, Habilidades básicas do relacionamento, Respeito, Cordialidade, Disciplina, Empatia, Responsabilidade, Comunicação, Cooperação, Trabalho em equipe, Conceitos de grupo, de equipe e time, Trabalho em Equipe, O relacionamento com os colegas de equipe Responsabilidades individuais e Coletivas, Cooperação, Divisão de papéis e responsabilidades, Compromisso com objetivos e metas, Relações com o líder, Pesquisa, Pesquisa, Tipos: bibliográfica, de campo, laboratorial, acadêmica, Características, Métodos, Fonte, Estruturação,
- **Ética:** Código de conduta, respeito às individualidades pessoais, Ética nas relações interpessoais, Direitos e deveres individuais e coletivos;
- **Habilidade básica do relacionamento interpessoal:** Respeito, Cordialidade, Disciplina, Empatia, Responsabilidade, Comunicação, Cooperação;
- **Trabalho em equipe:** Conceitos de grupo de equipe e time, Trabalho em equipe, O relacionamento com os colegas de equipe, Responsabilidades individuais e

<p>coletiva, Cooperação, Divisão de papéis e responsabilidades, Compromisso com objetivos e metas, Relações com o líder;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pesquisa:</b> Tipos: bibliográfica de campo, laboratorial, acadêmica, Características, Métodos, Fontes, Estruturação;</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b></p> <p>Quadro branco, Flip Chart, Microcomputador, Televisão, DVD, Projetor multimídia; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b></p> <p>Sala de Aula convencional e Laboratório de Informática</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p>-CAMPEDELLI, Samira Yousseff. <b>Português; literatura, produção de textos e gramática</b>. 3. ed.. São Paulo: Saraiva 2002.</p> <p>-CEGALLA, Domingos Paschoal. <b>Novíssima gramática da língua portuguesa</b>. 45 ed.. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.</p> <p>-CEREJA, William Roberto; MAGALHÃES, Thereza Cochar. <b>Português; linguagens (CST)</b>. São Paulo. Atual, 2003. Volume Único.</p> <p>-CIPRO NETO, Pasquali; INFANTE, Ulisses. <b>Gramática da língua portuguesa</b>. 2 ed.. São Paulo: Scipione, 2003. 567 p..</p> <p>-NICOLA, José de <b>.Língua, literatura e redação (CST)</b>.13.ed.. São Paulo: Scipione, 1998. 431p.</p> <p>NORTON, Peter. <b>Introdução à Informática</b>. São Paulo: Editora Makron Books -1997.</p> <p>JOHNSON,J.A., Capron, H.L. <b>Introdução à Informática</b>. São Paulo: Prentice-Hall – 2004.</p> <p>STALLINGS, William. <b>Arquitetura e Organização de computadores</b>. Editora Prentice Hall – 2005.</p> <p>VELLOSO, Fernando C. <b>Informática – Conceitos Básicos</b>. Rio de Janeiro: Editora Campus - 1999.</p> <p>LAUDON, Kenneth e Laudon, Jane. <b>Sistemas de Informação Gerenciais</b>. Rio de Janeiro: Editora Prentice Hall – 2007.</p>

Unidade Curricular	Carga Horária
<b>Matemática e Física Aplicada</b>	<b>60 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p>	

Propiciar uma visão geral das principais variáveis que se fazem presentes e subsidiam a atuação do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto aos fundamentos técnicos e científicos relacionados à matemática e à física aplicada, materiais de construção mecânica, elementos de máquinas, desenho técnico mecânico, metrologia, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.

#### **Capacidades Básicas**

- Aplicar os fundamentos matemáticos na resolução de problemas (área, volume, números inteiros, regras de três,...)
- Efetuar cálculos de operações fundamentais de matemática.
- Reconhecer princípios de trigonometria.
- Aplicar princípios de trigonometria.
- Efetuar Conversão de unidades de medidas.
- Aplicar conceitos de Grandezas Físicas.

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho.
- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais

#### **Conteúdos Formativos**

- **Matemática Aplicada:** Figuras geométricas: área, volume, retas, prismas regulares; Relações trigonométricas (seno, cosseno, tangente); Funções exponenciais; Razão e proporção (regra de três, percentagem e razão inversa); Equação de 1º Grau; Prefixos gregos (notação científica e de engenharia); Radiciação; Potenciação; Números fracionários; Números decimais
- **Física Aplicada:** Dilatação térmica; Estática; Equilíbrio de forças e momentos; Vetores; Conversão de unidades; Torque; Grandezas físicas.

#### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### **Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.

#### **Bibliografia**

- Machado, N.J. et al, Vivendo a Matemática. Editora Scipione.
- Giongo, Affonso Rocha. Construções Geométricas. Editora Nobel.
- Lima, E. L et al. A Matemática do Ensino Médio. Sociedade Brasileira de Matemática(SBM) Coleção do Professor de Matemática, Três volumes.
- Lima, Elon Lages. Meu professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).Col. do Professor de Matemática.
- Barbosa J. L.,. Geometria Euclidiana Plana. Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Col. do Professor de Matemática.
- Hazan, S. Fundamentos de Matemática Elementar, ed. Atual
- Coleção O prazer da Matemática, ed. Gradiva, Portugal

Unidade Curricular <b>Metrologia</b>	Carga Horária <b>40 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar uma visão geral das principais variáveis que se fazem presentes e subsidiam a atuação do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto aos fundamentos técnicos e científicos relacionados à matemática e à física aplicada, materiais de construção mecânica, elementos de máquinas, desenho técnico mecânico, metrologia, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.</p>	
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar situações de risco e equipamentos de proteção a serem utilizados em ambientes industriais</li> <li>• Identificar os conceitos básicos da física aplicáveis à mecânica</li> <li>• Reconhecer a aplicação dos princípios da mecânica dos sólidos no funcionamento de máquinas e equipamentos</li> <li>• Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção e manutenção mecânica, suas características básicas, propriedades e aplicações</li> <li>• Reconhecer tipos, características e aplicações dos elementos de máquinas</li> <li>• Reconhecer instrumentos de medição e controle utilizados na fabricação e manutenção mecânica (metrologia)</li> <li>• Interpretar os elementos básicos e essenciais que constituem os desenhos técnicos mecânicos</li> <li>• Reconhecer ferramentas básicas da qualidade, suas principais características e aplicações</li> <li>• Identificar situações de risco ambiental presentes em processos de fabricação e manutenção mecânica</li> <li>• Aplicar os fundamentos matemáticos na resolução de problemas (área, volume, números inteiros, regras de três.)</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p>	

- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor.
- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho.
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho.
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.

#### Conteúdos Formativos

- **Metrologia:** Conceito, histórico e aplicação; Normas técnicas básicas para metrologia; Unidades de medidas e conversões; Tipos, características, aplicações, uso e conservação dos instrumentos; Régua graduada; Régua de controle; Trena; Esquadro; Gabarito de verificação (de raio, de rosca, de folga, passa não passa,...); Paquímetros; Traçador de altura; Mesa de desempenho; Micrômetros Internos e Externos; Relógio comparador; Relógio apalpador; Súbito (comparador de diâmetros internos) Goniômetro / Transferidor de Grau; Bloco Padrão; Mesa de Seno; Rugosímetro; Máquina de medição por coordenadas; Súbito (comparador de diâmetros internos); Tolerâncias dimensionais / geométricas.

#### Recursos e Material didático

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### Ambiente Pedagógico

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metrologia.

#### Bibliografia

- RODRIGUES, Raul dos Santos. **Metrologia industrial “a medição da peça”**. Formacon. Mogi das Cruzes, 1989.
- Norma Brasileira de **Rugosidade de Superfície**.
- Norma Brasileira de **Tolerâncias e Ajustes**.
- Norma Brasileira de **Tolerâncias Geométricas**.
- GARCIA, M.A. **Tolerâncias, Ajustes e Cálculos**. 1 exemplar
- COMPAIN, L. **Metrologia de Talles**.
- Normas: **NBR 6158/6173** – 1 exemplar.
- Catálogos: **SKF/NSK** -1 exemplar.
- SENAI/DN, **Apostila de Treinamento em Metrologia**.

Unidade Curricular Desenho Técnico Mecânico (Manual e Software)	Carga Horária 48 h
<b>Unidades de Competências</b> <b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente. <b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais,	

atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**F 3:** Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**F 4:** Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

### **Objetivo Geral**

Propiciar uma visão geral das principais variáveis que se fazem presentes e subsidiam a atuação do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto aos fundamentos técnicos e científicos relacionados à matemática e à física aplicada, materiais de construção mecânica, elementos de máquinas, desenho técnico mecânico, metrologia, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.

### **Capacidades Básicas**

- Identificar situações de risco e equipamentos de proteção a serem utilizados em ambientes industriais
- Identificar os conceitos básicos da física aplicáveis à mecânica
- Reconhecer a aplicação dos princípios da mecânica dos sólidos no funcionamento de máquinas e equipamentos
- Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção e manutenção mecânica, suas características básicas, propriedades e aplicações
- Reconhecer tipos, características e aplicações dos elementos de máquinas
- Reconhecer instrumentos de medição e controle utilizados na fabricação e manutenção mecânica (metrologia)
- Interpretar os elementos básicos e essenciais que constituem os desenhos técnicos mecânicos
- Reconhecer ferramentas básicas da qualidade, suas principais características e aplicações
- Identificar situações de risco ambiental presentes em processos de fabricação e manutenção mecânica
- Aplicar os fundamentos matemáticos na resolução de problemas (área, volume, números inteiros, regras de três,...)

### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor
- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas

### **Conteúdos Formativos**

- **Desenho Técnico Mecânico (manual e Software):** Introdução ao desenho técnico; Importância; Instrumentos; Linhas; Caligrafia; Formatos de papéis, dobras, margens e legendas; Normas aplicadas ao desenho técnico; Projeções

ortogonais; Projeções em 1º e 3º diedros; Vistas essenciais; Supressão de vistas; Vista auxiliar; Vista auxiliar simplificada; Rotação de detalhes oblíquos; Cotagem; Regras de cotagem; Representação das cotas; Símbolos e convenções; Cotagem de detalhes; Escalas; Escala natural; Escala de ampliação; Escala de redução; Tolerância dimensional / geométrica; Representação; Sistemas de tolerância ISSO; Estados de superfície; Simbologia de acabamento superficial; Representação em corte; Hachuras; Linhas de corte; Corte parcial; Meio corte; Corte total; Omissão de corte; Seções; Rupturas; Perspectivas: Perspectiva isométrica; Perspectiva cavaleira; Desenhos técnicos mecânicos; Tolerâncias de forma e posição; Vista explodida; Elementos de máquinas; Desenho de conjunto; Simbologia de solda; Desenho Assistido por Computador (introdução).

#### Recursos e Material didático

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### Ambiente Pedagógico

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.

#### Bibliografia

- SPECK, JOSÉ HENDERSON; PEIXOTO, VIRGÍLIO VIEIRA. **Manual básico de desenho técnico (CST)**. Florianópolis: USFS, 2001.
- CEMAN. **Interpretação de desenho mecânico**. CEMAN, s.d.
- CEMAN. **Leitura e interpretação de desenho**. Camaçari, BA: CEMAN, 1991.
- **Desenho eletrotécnico e eletromecânico (CST)**. S.I, Hemus. S.d.
- LACOUT, H. **Noções e fundamentos de geometria descritiva**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- MALATESTA, Edijarme. **Curso prático de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Prismática, [s.d].

Unidade Curricular Elementos de Máquinas	Carga Horária 40 h
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar uma visão geral das principais variáveis que se fazem presentes e subsidiam a atuação do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto aos</p>	

fundamentos técnicos e científicos relacionados à matemática e à física aplicada, materiais de construção mecânica, elementos de máquinas, desenho técnico mecânico, metrologia, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.

#### **Capacidades Básicas**

- Identificar situações de risco e equipamentos de proteção a serem utilizados em ambientes industriais.
- Identificar os conceitos básicos da física aplicáveis à mecânica.
- Reconhecer a aplicação dos princípios da mecânica dos sólidos no funcionamento de máquinas e equipamentos.
- Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção e manutenção mecânica, suas características básicas, propriedades e aplicações.
- Reconhecer tipos, características e aplicações dos elementos de máquinas.
- Reconhecer instrumentos de medição e controle utilizados na fabricação e manutenção mecânica (metrologia).
- Interpretar os elementos básicos e essenciais que constituem os desenhos técnicos mecânicos.
- Reconhecer ferramentas básicas da qualidade, suas principais características e aplicações.
- Identificar situações de risco ambiental presentes em processos de fabricação e manutenção mecânica.
- Aplicar os fundamentos matemáticos na resolução de problemas (área, volume, números inteiros, regras de três,...)

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor.
- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho.
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.

#### **Conteúdos Formativos**

- **Elementos de Máquinas (conceitos e aplicações):** Elementos de Fixação; Parafusos e porcas (tipos de parafusos e porcas, tipos de rosca, perfil do filete, sentido de direção, nomenclatura da rosca, tabelas de roscas); Rebites; Arruelas; Grampos; Pinos; contra pinos ou Cupilhas; Anéis Elásticos; Elementos de Apoio Mancais: Deslizamento e Rolamento; Guias; Elementos de transmissão; Polias e correias; Engrenagens; Rodas de Atrito; Correntes e rodas dentadas; Cames; Acoplamentos; Cabos; Eixos e Árvores; Roscas para transmissão de movimento Chavetas; Elementos de Vedação; Vedantes Químicos; Juntas, Gaxetas, Selos Mecânicos, Anéis de Vedação, Retentores, Elementos Elásticos, Molas Helicoidais, Molas Planas, Elementos de Elevação e Transporte, Cabos de aço, Cintas de içamento

#### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.
<b>Ambiente Pedagógico</b> Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.
<b>Bibliografia</b> - NIEMANN, Gustav. <b>Elementos de Máquinas</b> . Ed. Edgard Bluche. - SARKIS, Melconian. <b>Elementos de Máquinas</b> . Ed. Edgard Bluche. - CUNHA, Lamartini da. <b>Elementos de Máquinas</b> . Ed. ETC. - ANTUNES, Izildo; FREIRE, Marcos A. C. <b>Elementos de máquinas</b> . São Paulo: Érica, 1998. - FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo. <b>Aulas de física</b> . 7.ed. ref. São Paulo : Atual, 2003. - MELCONIAN, Sarkis. <b>Elementos de máquinas</b> . 2. ed. rev. atual. ampl. São Paulo:Érica , 2001.

<b>Unidade Curricular</b> <b>Materiais de Construção Mecânica</b>	<b>Carga Horária</b> <b>20 h</b>
<b>Unidades de Competências</b>	
<p><b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F 4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<b>Objetivo Geral</b>	
Propiciar uma visão geral das principais variáveis que se fazem presentes e subsidiam a atuação do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto aos fundamentos técnicos e científicos relacionados à matemática e à física aplicada, materiais de construção mecânica, elementos de máquinas, desenho técnico mecânico, metrologia, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.	
<b>Capacidades Básicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar situações de risco e equipamentos de proteção a serem utilizados em ambientes industriais</li> <li>• Identificar os conceitos básicos da física aplicáveis à mecânica</li> <li>• Reconhecer a aplicação dos princípios da mecânica dos sólidos no funcionamento de máquinas e equipamentos</li> <li>• Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção e manutenção mecânica, suas características básicas, propriedades e aplicações</li> </ul>	

- Reconhecer tipos, características e aplicações dos elementos de máquinas
- Reconhecer instrumentos de medição e controle utilizados na fabricação e manutenção mecânica (metrologia)
- Interpretar os elementos básicos e essenciais que constituem os desenhos técnicos mecânicos
- Reconhecer ferramentas básicas da qualidade, suas principais características e aplicações
- Identificar situações de risco ambiental presentes em processos de fabricação e manutenção mecânica
- Aplicar os fundamentos matemáticos na resolução de problemas (área, volume, números inteiros, regras de três,...).

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho.
- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor.
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho.
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.

#### **Conteúdos Formativos**

- **Materiais de Construção Mecânica:** Metais Ferrosos e não ferrosos: Conceitos; Obtenção; Características, propriedades e aplicações; Formas comerciais; Não Metais; Poliméricos (características, propriedades e aplicações); Naturais (características, propriedades e aplicações) Compósitos (características, propriedades e aplicações) Cerâmicos (características, propriedades e aplicações).

#### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### **Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.

#### **Bibliografia**

- VAN VLACK, Lawrence H.- **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Ed. Campus.
- CHIAVERINI, Vicente.-**Tecnologia Mecânica** Vol. I- Estruturas e Propriedades das Ligas Metálicas. ED. Makron Books..
- CHIAVERINI, Vicente.-**Tecnologia Mecânica** Vol. II- Processos de Fabricação e Tratamento.. ED. Makron Books..
- CHIAVERINI, Vicente.-**Tecnologia Mecânica** Vol. III- Materiais de Construção Mecânica. ED. Makron Books.
- PROVENZA, Francesco. **Materiais para construções mecânicas**. Edição revisada e corrigida. São Paulo: Escola Pro-Tec, 1990.

Unidade Curricular Ferramentas da Qualidade, Segurança e Meio ambiente.	Carga Horária 20 h
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar uma visão geral das principais variáveis que se fazem presentes e subsidiam a atuação do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto aos fundamentos técnicos e científicos relacionados à matemática e à física aplicada, materiais de construção mecânica, elementos de máquinas, desenho técnico mecânico, metrologia, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.</p>	
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar situações de risco e equipamentos de proteção a serem utilizados em ambientes industriais</li> <li>• Identificar os conceitos básicos da física aplicáveis à mecânica</li> <li>• Reconhecer a aplicação dos princípios da mecânica dos sólidos no funcionamento de máquinas e equipamentos</li> <li>• Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção e manutenção mecânica, suas características básicas, propriedades e aplicações</li> <li>• Reconhecer tipos, características e aplicações dos elementos de máquinas</li> <li>• Reconhecer instrumentos de medição e controle utilizados na fabricação e manutenção mecânica (metrologia)</li> <li>• Interpretar os elementos básicos e essenciais que constituem os desenhos técnicos mecânicos</li> <li>• Reconhecer ferramentas básicas da qualidade, suas principais características e aplicações</li> <li>• Identificar situações de risco ambiental presentes em processos de fabricação e manutenção mecânica</li> <li>• Aplicar os fundamentos matemáticos na resolução de problemas (área, volume, números inteiros, regras de três,...).</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor.</li> <li>• Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho.</li> </ul>	

- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho.
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.

#### Conteúdos Formativos

**Ferramentas da Qualidade e Meio Ambiente:** Qualidade; Conceito; Normas e procedimentos aplicáveis à mecânica; Ferramentas básicas da qualidade; Saúde e Segurança; Acidentes do trabalho: tipos, características e prevenção; Ato inseguro; Condição insegura; EPIs e EPCs; Agentes agressores à saúde; Riscos em eletricidade (choques elétricos); Riscos em movimentação e transporte; Sinalização de segurança; Ergonomia: posturas na execução de; operações de produção; Primeiros socorros: responsabilidades, permissões e não permissões, encaminhamentos/providências; Meio Ambiente; Resíduos: tipos, segregação, descarte/destinação; Impactos ambientais gerados por resíduos descartados de forma inadequada; Conceitos de organização e disciplina no trabalho; Tempo; Compromisso; Atividades; Qualidade; Conceito; Aplicação; Qualidade Total – Conceitos; Eficiência; Eficácia; Melhoria Contínua; Ferramentas Qualidade; 5S (10S); 5 Porquês; 5W2H; Brainstorming.

#### Recursos e Material didático

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### Ambiente Pedagógico

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.

#### Bibliografia

- IPERSTOK, Asher; et al. **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 2002. 290 p.. (Programa Senai educação a distância). Tecnologias e gestão ambiental.

-MOURA, Luiz Antônio Abdalla De. **Qualidade e gestão ambiental**. 4. ed rev. ampl. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2004. 389 p.

BOM SUCESSO, Edina de Paula. **Trabalho e qualidade de vida**. 1.ed. Rio de Janeiro: Dunya, 1997.

SILVA, João Martins da. **5S para praticantes**. 1.ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

CATALDI, Maria José Giannella. **O stress no ambiente de trabalho**. 1.ed. São Paulo: LTr, 2002.

MELLO, Sandro Nahmias. **Meio ambiente do trabalho: direito fundamental**. 1.ed. São Paulo: LTr, 2001.

Unidade Curricular Introdução à Fabricação Mecânica	Carga Horária 40 h
<b>Unidades de Competências</b> <b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	

**F 2:** Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**F 3:** Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

**F 4:** Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

### **Objetivo Geral**

Propiciar uma visão geral das principais máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos processos produtivos e de manutenção mecânica, assim como o domínio das operações básicas de fabricação mecânica, considerando suas principais características, finalidades e operações por eles executadas, de forma a criar uma base consistente que possibilite o posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas.

### **Capacidades Básicas**

- Reconhecer as diferentes operações básicas de fabricação mecânica, suas principais características, finalidades, modos de execução, condições de segurança e requisitos técnicos a eles associados.
- Reconhecer máquinas, equipamentos e ferramentas aplicáveis aos processos de fabricação e manutenção mecânica, suas características, finalidades e requisitos funcionais.

### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor.
- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho.
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho.
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais.
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.

### **Conteúdos Formativos**

#### **Operações Básicas de Fabricação Mecânica (teoria e Demonstração):**

- Torneamento (iniciação); Tipos, características e aplicações de tornos mecânicos; Ferramentas para torneamento: externas e internas; Fixação de peças e ferramentas; Acessórios; Operações de torneamento; Fluidos de corte; Parâmetros de corte; Novas tecnologias; Fresamento (iniciação); Tipos, características e aplicações de fresadoras; Ferramentas para fresamento; Fixação de peças e ferramentas; Acessórios; Operações de Fresamento; Parâmetros de corte; Novas tecnologias; Furação; Tipos, características e aplicações de furadeiras; Ferramentas para furação; Fixação de peças e ferramentas; Acessórios; Operações de furação; Parâmetros de corte; Novas tecnologias; Ajustagem; Tipos, características e aplicações (lima, morsa, serras, ferramentas

de marcação, ferramentas de traçagem, tintas para traçagem, ferramentas de corte de uso manual, ferramentas manuais diversas, chaves de aperto); Operações de ajustagem; Afição de ferramentas; Novas tecnologias; Máquinas, Equipamentos, Ferramentas e; Instrumentos Dedicados à Fabricação e à; Manutenção Mecânica (noções); Tipos; Características; Finalidades; Riscos; Organização de ambientes de trabalho; Princípios de organização; Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância; Organização do espaço de trabalho; EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso.

#### Recursos e Material didático

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### Ambiente Pedagógico

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática. Laboratório de Metalmeccânica

#### Bibliografia

- MALATESTA, Edijarme. **Curso prático de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Prismática, [s.d].494 p
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1986.
- LOPES, Oswaldo. **Tecnologia mecânica: elementos para fabricação mecânica em série**. São Paulo: E. Blucher, 1983.

Unidade Curricular Fundamentos da Eletricidade Industrial	Carga Horária 60 h
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p> <p><b>F 3:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar a apropriação dos fundamentos técnicos e científicos que embasam e subsidiam o desenvolvimento das competências específicas do Técnico em Eletromecânica, especialmente quanto à montagem e à manutenção de sistemas elétricos e de automação de máquinas e equipamentos industriais</p>	
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as unidades de medida de grandezas físicas aplicáveis a sistemas elétricos e suas formas de conversão</li> </ul>	

- Reconhecer ferramentas empregadas em serviços de montagem e manutenção de sistemas elétricos
- Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso
- Reconhecer os princípios da eletricidade aplicáveis a sistemas elétricos de máquinas e equipamentos
- Reconhecer os princípios da análise de circuitos aplicáveis a sistemas elétricos
- Reconhecer os princípios básicos do desenho técnico aplicado a sistemas elétricos.

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer o conceito e a importância da qualidade nas rotinas de trabalho
- Reconhecer a pesquisa como fonte de inovação e formação de um espírito empreendedor
- Reconhecer normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente como requisitos para a organização de ambientes de trabalho
- Reconhecer os princípios da organização no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais
- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas

#### **Conteúdos Formativos**

- **ESTRUTURA DA MATÉRIA:** Átomo, Molécula, Cargas elétricas, Condutores e isolantes  
Grandezas Elétricas: Tensão elétrica, Resistência elétrica, Potência elétrica, Corrente elétrica Contínua, sentido real e convencional da corrente, elétrica, Amplitude, Corrente elétrica alternada, Frequência, Período, Amplitude,
- **LEI DE OHM**, primeira lei de Ohm, segunda lei de Ohm,
- **RESISTORES ELÉTRICOS**, Padrões comerciais (séries, comerciais, potência, tipos e tolerâncias), Associação série; paralela e mista
- **MONTAGEM DE CIRCUITO ELÉTRICO EM CC:** Circuito série, Circuito paralelo, Circuito misto,
- **LEI DE KIRCHHOFF:** Primeira Lei de Kirchhoff (lei dos nós) Segunda Lei de Kirchhoff (lei das malhas)
- **CAPACITORES:** Conceito de Capacitância Unidade de medida Associação série, paralela e mista Simbologia Submúltiplos da unidade de Medida
- **MAGNETISMO:** Fenômenos magnéticos naturais (ímã natural) Campos magnéticos (noções) Lei de atração e repulsão Características de materiais magnéticos (ferromagnético, diamagnético, paramagnético), Indivisibilidade dos polos.
- **ELETROMAGNETISMO:** Indução magnética, Força eletromotriz induzida, Regra da mão direita para campos eletromagnéticos Eletroímã (funcionamento e aplicação), Relé eletromecânico (conceito, simbologia, especificações técnicas e aplicações)
- **INDUTORES:** Conceito de indutância Unidade de medida Submúltiplos da unidade de Medida Associação série, paralela e mista, Simbologia

- **TRANSFORMADOR ELÉTRICO:** Fenômenos de indução e autoindução  
Aspectos construtivos (Tipos, características, aplicações e aspectos comerciais)  
Funcionamento Relação de transformação
- **MOTORES E GERADORES ELÉTRICOS (CONCEITOS BÁSICOS):** de corrente contínua (CC), de corrente alternada (CA)
- **DESENHO TÉCNICO APLICADO À ELÉTRICA (INTERPRETAÇÃO):**  
Simbologia, Desenho de componentes elétricos
- **FERRAMENTAS PARA MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

#### Recursos e Material didático

Quadro branco, Microcomputador, DVD, Projetor multimídia; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### Ambiente Pedagógico

Salas de Aula, Laboratório de Eletroeletrônica.

#### Bibliografia

- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. Análise de Circuitos em Corrente Contínua – São Paulo - Érica, 21ª Edição (2008) - ISBN: 9788571941472
- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. Análise de Circuitos em Corrente Alternada – São Paulo - Érica, 2ª Edição (2008) - ISBN: 9788536501437
- MARKUS, Otávio. Circuitos Elétricos: Corrente Contínua e Corrente Alternada - Érica, 9ª Edição (2011) - ISBN: 9788571947689
- CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Circuitos Elétricos: Análise em Corrente Contínua e Alternada - Érica, 1ª Edição (2014) - ISBN: 978-8536506531
- PETRUZELLA, F. D. Eletrotécnica I – Porto Alegre: AMGH, 2013. 422p. (Série Tekne). ISBN: 9788580552867
- PETRUZELLA, F. D. Eletrotécnica II – Porto Alegre: AMGH, 2013. 446p. (Série Tekne). ISBN: 9788580552881
- FOWLER, R. Fundamentos de Eletricidade: Corrente Contínua e Magnetismo – 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 256 p. v. 1. (Série Tekne). ISBN: 9788580551396
- FOWLER, R. Fundamentos de Eletricidade: Corrente Contínua e Magnetismo – 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. 274 p. v. 2. (Série Tekne). ISBN: 9788580551518
- WOLSKI, Belmiro. Eletricidade Básica – Base, 1ª Edição (2010) – ISBN: 8579055415
- GUSSOW, M. Eletricidade Básica. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. (Coleção Schaum). 570 p. ISBN: 9788577802364

## MÓDULO ESPECÍFICO I

Unidade Curricular Organização da Produção Mecânica	Carga Horária 80 h
<b>Unidades de Competências</b> <b>F2:</b> Realizar a gestão da confecção de peças e componentes mecânicos empregados na manutenção de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
<b>Objetivo Geral</b> Proporcionar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o planejamento dos processos de produção dedicados à eletromecânica, considerando as características do projeto, as operações e sequência indicada, parâmetros técnicos e cronograma de execução das atividades produtivas.	

### **Capacidades Técnicas**

- Definir, com base nas informações do projeto, as fases/etapas a serem consideradas nos processos produtivos;
- Reconhecer os parâmetros técnicos que se aplicam aos diferentes processos de fabricação mecânica;
- Identificar as variáveis dos processos de produção fabricação, assim como os recursos humanos, materiais, tecnologias disponíveis;
- Definir as condições de recebimento, movimentação e endereçamento dos materiais previstos no projeto;
- Interpretar requisitos das normas (técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e de segurança) aplicáveis ao processo produtivo pertinente;
- Reconhecer os diferentes processos de fabricação aplicados à produção de peças e conjuntos de projetos mecânicos, suas características, aplicações e execução;
- Interpretar as informações técnicas contidas no projeto quanto a materiais, processos de fabricação, características do produto e demais especificações que impactam a organização do processo produtivo;

### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional;
- Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade;
- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade;
- Reconhecer os diferentes comportamentos das pessoas nos grupos e equipes;
- Aplicar os princípios de organização nas atividades sob a sua responsabilidade;
- Reconhecer situações de risco à saúde e segurança do trabalhador e as diferentes formas de proteção a esses riscos.

### **Conteúdos Formativos**

#### **SEGURANÇA DO TRABALHO NA PRODUÇÃO:**

- Acidentes de trabalho na produção: tipos, características e prevenção
- Equipamentos de proteção individual e coletiva aplicáveis ao processo produtivo
- Agentes agressores à saúde no processo produtivo
- Riscos na produção
- Normas de segurança aplicáveis ao processo

#### **GESTÃO DE EQUIPES NA PRODUÇÃO:**

- Monitoramento de metas e indicadores
- Análise de desempenho de equipes
- Capacitação de equipes
- Técnicas de motivação de equipes

#### **QUALIDADE**

- Sistemas da qualidade
- Normas
- Ferramentas da qualidade aplicáveis a planejamento
- Indicadores de desempenho
- Produtividade
- Programas da qualidade

#### **CONTROLE DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO**

- Ferramentas da qualidade para controle de processo
- Ciclo PDCA
- Brainstorming
- Histograma e Curva de
- Distribuição de Gauss (Curva Normal)
- Diagrama de Causa-Efeito
- Análise de falhas
- Segurança no Trabalho
- Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características
- Agentes agressores à saúde: físicos, químicos e biológicos
- O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde
- Equipamentos de proteção individual e coletiva: tipos e funções
- Mapa de riscos (Finalidades)
- Inspeções de segurança
- Orientações de prevenção de acidentes
- Sinalizações de segurança
- Prevenção e combate a incêndio: Conceito e importância de PPCI
- PPRA: (Conceito, finalidades)
- Ferramentas da Qualidade
- Ishikawa
- Diagrama de Pareto
- CEP

#### **CÁLCULO DE CUSTOS NA PRODUÇÃO**

- Classificação e Tipos: Direto e Indireto; Fixos e Variáveis
- Centros de Custos

#### **ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL**

- Organograma
- Setores de fabricação
- Setores de apoio Indicadores de desempenho

#### **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**

- Dimensionamento da equipe de trabalho
- Lista de tarefas
- Diagramas de operações
- Elaboração de fluxogramas
- Coordenação de materiais
- Coordenação da execução
- Documentos de trabalho da produção

#### **EQUIPAMENTOS PARA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS**

- Paleteiras
- Talhas
- Empilhadeira
- Ponte Rolante

#### **ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS**

- Operações de compra
- Controle e homologação de fornecedores

- Classificação de fornecedores
- **ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES**
- Planejamento, organização e estrutura
- Controle
- Previsão
- LEIAUTE
- Tipos
- Ergonomia
- Equipamentos
- Conceitos de planejamento, organização e controle do trabalho
- A importância da organização do local de trabalho
- Comportamento e equipes de trabalho
- O homem como ser social
- A subjetividade na percepção e no julgamento de ideias e opiniões
- O papel das normas de convivência em grupos sociais
- A influência do ambiente de trabalho no comportamento
- Fatores de satisfação no trabalho

#### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### **Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metalmecânica

#### **Bibliografia**

- VAN VLACK, Lawrence H.- **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Ed. Campus.
- CHIAVERINI, Vicente.-**Tecnologia Mecânica** Vol. I- Estruturas e Propriedades das Ligas Metálicas. ED. Makron Books..
- CHIAVERINI, Vicente.-**Tecnologia Mecânica** Vol. II- Processos de Fabricação e Tratamento.. ED. Makron Books..
- CHIAVERINI, Vicente.-**Tecnologia Mecânica** Vol. III- Materiais de Construção Mecânica. ED. Makron Books.
- PROVENZA, Francesco. **Materiais para construções mecânicas**. Edição revisada e corrigida. São Paulo: Escola Pro-Tec, 1990.
- MALATESTA, Edijarme. **Curso prático de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Prismática, [s.d].494 p
- LOPES, Oswaldo. **Tecnologia mecânica: elementos para fabricação mecânica em série**. SãoPaulo: E. Blucher, 1983.

<b>Unidade Curricular</b> <b>Montagem de Sistemas Mecânicos</b>	<b>Carga Horária</b> <b>80 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para montagem e instalações de sistemas mecânicos em máquinas e equipamentos industriais, considerando normas técnicas e padrões de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de segurança, de meio ambiente e de saúde aplicáveis à montagem dos sistemas mecânicos de máquinas e Equipamentos;</li> <li>• Avaliar, por intermédio de inspeção visual, medições e outros testes pertinentes, e com base em informações técnicas (projeto, catálogos, manuais, desenhos,...), a integridade e o adequado funcionamento dos sistemas mecânicos das máquinas e equipamentos;</li> <li>• Avaliar, com base no planejamento, o serviço de comissionamento executado pela equipe;</li> <li>• Determinar os itens a serem conferidos durante a etapa de comissionamento dos sistemas mecânicos</li> <li>• Definir as funções e responsabilidades da equipe no comissionamento das máquinas e equipamentos</li> <li>• Avaliar a adequação técnica, o funcionamento, a quantidade e a qualidade de peças e componentes destinados à montagem dos conjuntos mecânicos das máquinas e equipamentos;</li> <li>• Avaliar a eficácia dos ajustes realizados na montagem dos sistemas</li> <li>• Avaliar a adequação técnica dos serviços de montagem executados</li> <li>• Interpretar os procedimentos de ajustagem durante e após a montagem dos sistemas;</li> <li>• Selecionar as ferramentas e equipamentos requeridos para a montagem dos sistemas, considerando suas características e finalidades;</li> <li>• Selecionar os instrumentos de medição de acordo com as variáveis a serem medidas;</li> <li>• Identificar os serviços de ajustagem que se fazem necessários durante e após a montagem dos sistemas;</li> <li>• Interpretar os procedimentos de montagem estabelecidos no projeto, assim como as recomendações dos fabricantes dos componentes a serem Montados;</li> <li>• Interpretar as informações técnicas contidas nos catálogos, manuais, desenhos e normas quanto à sequência de etapas a observada pela equipe ser respeitada nos processos de montagem dos sistemas mecânicos das máquinas e equipamentos.</li> </ul>	

### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional
- Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade
- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer os diferentes comportamentos das pessoas nos grupos e equipes
- Aplicar os princípios de organização nas atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer situações de risco à saúde e segurança do trabalhador e as diferentes formas de proteção a esses riscos

### **Conteúdos Formativos**

#### **PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA MONTAGEM DE SISTEMAS MECÂNICOS:**

- Organização do trabalho
- Metas
- Definição das etapas de trabalho e fases de execução
- Pontos críticos
- Previsão de tempo
- Previsão de recursos (recursos humanos, listas de materiais, ferramentas, EPI, EPC)
- Orçamentos (mão de obra, materiais, serviços de terceiros,...)
- Check-list de máquinas e equipamentos
- Ferramentas da qualidade aplicadas ao planejamento e controle da montagem de sistemas mecânicos:
- Brainstorming;
- 5W2H; Ciclo PDCA; Kanban
- Técnicas de Tagueamento
- Ferramentas para Montagem de Sistemas Mecânicos: tipos, características e aplicações
- Ferramentas Manuais
- Ferramentas Pneumáticas
- Ferramentas Hidráulicas
- Ferramentas Elétricas
- Documentos técnicos: tipos, características e interpretação.
- Manual de máquina
- Catálogos de fabricantes
- Desenho Técnico (interpretação)
- Tolerância dimensional e geométrica (forma e posição)
- Vista explodida
- Elementos de máquinas
- Desenho de conjunto
- Simbologia de solda
- Isométrico de tubulação
- Simbologia de acabamento superficial
- Soldagem Aplicada à montagem mecânica
- Soldagem aplicada a montagem de máquina e equipamentos
- Processos: MIG/MAG, TIG, Eletrodo Revestido, Oxi-Gás e Solda Ponto

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentos de segurança aplicados à soldagem em campo</li> </ul> <p><b>COMISSIONAMENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação do atendimento às normas técnicas</li> <li>• Inspeção visual</li> <li>• Diagnóstico de dados da montagem mecânica: tipos, características e aplicação</li> </ul> <p><b>SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE NA MONTAGEM DE SISTEMAS MECÂNICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas</li> <li>• Procedimentos</li> <li>• Iniciativa</li> <li>• Conceito</li> <li>• Importância e valor</li> <li>• Formas de demonstrar iniciativa</li> <li>• Consequências favoráveis e desfavoráveis.</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b></p> <p>Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b></p> <p>Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metalmecânica.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p>-SHIGLEY, Joseph E., Mischke, C. R. e Budynas, R. G., Projeto de Engenharia Mecânica, Bookman, Porto Alegre, 2005.</p> <p>-SHIGLEY, J. E., Elementos de Máquinas, Vol. 2, 3ed., LTC, Rio de Janeiro, 1984.</p> <p>-NORTON, R., Projeto de máquinas, Bookman, Porto Alegre, 2004.</p> <p>-COLLINS, J. A., Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas – Uma Perspectiva de Prevenção de Falha, LTC, Rio de Janeiro, 2006.</p> <p>-MABIE, H. H. e Ocvirk, F. W., Mecanismos e Dinâmica das Máquinas. 2ed., LTC, Rio de Janeiro, 1980.</p> <p>-UICKER Jr., J. J., Pennock, G. R. &amp; Shigley, J. E., Theory of Machines and Mechanisms, Oxford University Press, New York, 2003.</p> <p>=MABIE, H. H. &amp; Reinholtz, C. F., Mechanisms and Dynamics of Machinery, John Wiley &amp; Sons, 1986.</p> <p>-JUVINALL, R. C. e Marshek, K. M., Projeto de Componentes de Máquinas, LTC, Rio de Janeiro, 2008.</p> <p>-NIEMANN, G., Elementos de Máquinas, Volumes 1, 2 e 3, 8ed., Edgard BLUSHER, São Paulo, 2002.ed.</p>

<p><b>Unidade Curricular</b></p> <p><b>Montagem de Sistemas Elétricos</b></p>	<p><b>Carga Horária</b></p> <p><b>80 h</b></p>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p>	

Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para montagem e instalações de sistemas elétricos em máquinas e equipamentos industriais, considerando normas técnicas e padrões de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

### **Capacidades Técnicas**

- Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de segurança, de meio ambiente e de saúde aplicáveis à montagem dos sistemas elétricos de máquinas e equipamentos;
- Determinar os itens a serem conferidos durante a etapa de comissionamento dos sistemas elétricos;
- Avaliar, com base no planejamento, o serviço de comissionamento executado pela equipe;
- Avaliar, por intermédio de inspeção visual, medições e outros testes pertinentes, e com base em informações técnicas (projeto, catálogos, manuais, normas, desenhos,...), a integridade e o adequado funcionamento dos sistemas elétricos das máquinas e equipamentos;
- Definir as funções e responsabilidades da equipe no comissionamento das máquinas e equipamentos;
- Avaliar a necessidade de melhorias no projeto em questão;
- Avaliar a adequação técnica dos serviços de montagem executados;
- Selecionar as ferramentas e equipamentos requeridos para a montagem dos sistemas, considerando suas características e finalidades;
- Selecionar os instrumentos de medição de acordo com as variáveis a serem medidas;
- Interpretar os procedimentos de montagem estabelecidos no projeto, assim como as recomendações dos fabricantes dos componentes a serem montados;
- Identificar os ajustes que se fazem necessários durante e após a montagem dos sistemas;
- Avaliar a eficácia dos ajustes realizados na montagem dos sistemas;
- Avaliar a adequação técnica, o funcionamento, a quantidade e a qualidade de peças e componentes destinados à montagem dos circuitos elétricos das máquinas e equipamentos;
- Interpretar os procedimentos de ajuste durante e após a montagem dos sistemas;
- Interpretar as informações técnicas contidas nos catálogos, manuais, desenhos e normas quanto à sequência a ser considerada e atendida nos processos de montagem dos sistemas elétricos das máquinas e equipamentos.

### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional;
- Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade;
- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade;
- Reconhecer os diferentes comportamentos das pessoas nos grupos e equipes;
- Aplicar os princípios de organização nas atividades sob a sua responsabilidade;
- Reconhecer situações de risco à saúde e segurança do trabalhador e as diferentes formas de proteção a esses riscos.

### **Conteúdos Formativos**

#### **DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

- Catálogos
- Manuais
- Normas (especialmente NBR 5410)

#### **DESENHO / NORMAS TÉCNICAS**

- Representação de esquemas elétricos
- Diagrama unifilar e multifilar de redes elétricas industriais
- Diagrama unifilar e multifilar de circuitos elétricos industriais de força e de comando
- Normas
- Normas para desenhos elétricos industriais
- Software de desenho e simulação
- Desenho assistido por computador
- (CAD) para elétrica
- Simuladores de circuitos elétricos industriais

#### **ELETROTÉCNICA APLICADA**

- Circuito em corrente alternada
- Resistivo
- Indutivo
- Capacitivo
- Reatâncias
- Impedância
- Efeitos da corrente elétrica
- Térmico
- Eletrolítico
- Calor (efeito Joule)
- Sistemas de distribuição de energia elétrica
- Eletrodos de aterramento
- Esquemas de aterramento (TN-S, TN-C-S, TN-C, TT e IT)
- Equipotencialização
- Resistência de isolamento
- Ensaio de funcionamento (verificação dos valores de tensão e corrente)
- Normas para isolação elétrica e aterramento
- Isolação e aterramento

#### **FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS**

- Ferramentas e Equipamentos para a montagem de sistemas elétricos
- Tipos
- Características
- Aplicações
- Cuidados e conservação Operação / uso

#### **MONTAGEM DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

- Instalação elétrica
- Tipos de instalações
- Condutores elétricos: bitola, capacidade de condução, tipos, aplicações e dimensionamento
- Fios ou cabos unipolar ou multipolar instalados em canaletas de PVC
- Cabos PP instalados em leitos de cabos, eletrocalha e exposto
- Tomadas industriais e plugues
- Tipos, características e funções

- Procedimentos de instalação
- Dispositivos de proteção
- Disjuntores termomagnéticos, relés térmicos de sobrecarga, fusíveis, disjuntor motor, relés de: sub e sobretensão, de falta de fase e sequência de fases
- Procedimentos de instalação
- Dimensionamento de dispositivos de proteção
- Dispositivos de comando, controle e sinalização
- Chaves e botoeiras com ou sem retenção
- Sinalizadores óticos e sonoros
- Relés de comando, de interface, de tempo e contadores de força e de comando
- Sensores: Indutivo, capacitivo, óptico, sonar, magnético, sensores e controladores de temperatura, chaves auxiliares tipo fim de curso, termostato e pressostato
- Procedimentos de instalação
- Dispositivos de manobra de motores
- Motores elétricos trifásicos comandados por chaves manuais de múltiplas velocidades
- Motores elétricos trifásicos comandados por chaves magnéticas, montadas em cofres, para partida: direta sem e com reversão, partidas indiretas (estrela triângulo sem e com reversão), compensada com e sem reversão, série paralelo, consecutivas e em sequência, múltiplas velocidades, frenagem (eletromagnética, injeção de corrente contínua e por contra corrente)
- Partida suave (soft start) e variação eletrônica de frequência (inversor de frequência)
- Procedimentos de instalação
- Máquinas elétricas
- Princípios de funcionamento, características elétricas, características construtivas, principais tipos, normas, características da rede de alimentação, características do ambiente, características do regime, características em partida, seleção e características da carga acionada: resistivas, capacitivas, indutivas
- Transformadores e autotransformadores monofásicos e trifásicos
- Motores elétricos, de corrente alternada, monofásicos e trifásicos
- Geradores de eletricidade, alternadores e gerador de corrente contínua.

#### **INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO**

- Ferramentas para coleta de dados - tipos, características, aplicação
- Multímetro
- Multímetro Amperímetro tipo
- Alicates
- Detector de tensão
- Frequencímetro
- Wattímetro
- Instrumentos True RMS (conceitos)
- Transformador para medição (TC e TP)
- Medidor de aterramento
- Megômetro

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tacômetro</li> <li>• Termógrafo</li> </ul> <p><b>COMISSIONAMENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento</li> <li>• Verificação do atendimento às normas técnicas</li> <li>• Inspeção visual</li> <li>• Testes de continuidade</li> <li>• Testes de isolamento</li> <li>• Procedimentos de ajuste</li> <li>• Análise Termográfica</li> </ul> <p><b>SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE NA MONTAGEM DE SISTEMAS ELÉTRICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas</li> <li>• Procedimentos</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b></p> <p>Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b></p> <p>Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Eletroeletrônica.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p>-MAMEDE F, JOÃO, <b>Instalações Elétricas Industriais</b>. 9ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017</p> <p>NERY, NOBERTO, MASSAO NELSON, KANASHIRO., <b>Instalações Elétricas Industriais</b>. 1. ed. São Paulo: Erica, 2014</p> <p>NASCIMENTO, G., <b>Comandos Elétricos - Teoria e Atividades</b>. 1. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2011</p>

Unidade Curricular Resistência dos Materiais e Ensaio Mecânicos	Carga Horária 40 h
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da coordenação de processos de fabricação mecânica de peças e componentes de máquinas e equipamentos.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar requisitos das normas (técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e de segurança) aplicáveis ao processo produtivo pertinente;</li> <li>• Definir, com base nas normas, mecanismos para a minimização de riscos no contexto da produção;</li> </ul>	

- Definir estratégias e ações de capacitação e treinamento com referência nas lacunas identificadas;
- Avaliar o desempenho da equipe e o atendimento dos requisitos técnicos estabelecidos para o projeto e respectivos processos produtivos;
- Definir responsabilidades e requisitos a serem atendidos no desenvolvimento das atividades;
- Interpretar as normas e procedimentos técnicos aplicáveis à validação e funcionalidade de peças e conjuntos mecânicos;
- Reconhecer os padrões empregados pela empresa para a documentação dos resultados de testes e ensaios de validação;
- Reconhecer os diferentes tipos de testes e ensaios mecânicos destinados à validação e à funcionalidade de peças e conjuntos;
- Avaliar a correta utilização e desempenho das máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos com base nas especificações do projeto, do manual do fabricante, das capacitações dos operadores em cada etapa do processo produtivo;
- Reconhecer as características, aplicações, variáveis e requisitos funcionais dos diferentes processos de fabricação mecânica;
- Avaliar a qualidade dos processos e produtos, tendo em vista o atendimento às normas técnicas e tolerâncias admitidas e/ou padrões estabelecidos;
- Interpretar o projeto quanto às especificações técnicas e características a serem consideradas e atendidas na execução do processo produtivo.

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional;
- Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.
- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade;
- Reconhecer os diferentes comportamentos das pessoas nos grupos e equipes.
- Aplicar os princípios de organização nas atividades sob a sua responsabilidade;
- Reconhecer situações de risco à saúde e segurança do trabalhador e as diferentes formas de proteção a esses riscos.

#### **Conteúdos Formativos**

##### **Ensaio Mecânicos:**

- Ensaio Destrutivos – Métodos e Normatização; Dureza; Tração; Compressão; Charpy; Metalografia; Micrografia; Ensaio não destrutivos – Métodos e Normatização; Líquidos penetrantes; Partículas magnéticas; Ultrassom; Raios-X; Ensaio físicos; Embutimento; Estanqueidade; Hidrostático; Pneumático; Resistência dos Materiais / Esforços Mecânicos Conceitos Fundamentais: Solicitações; Força, torque, momento, apoios, diagrama de equilíbrio de forças; Tensões e deformações: Elasticidade e Lei de Hooke, Tensões e deformações, Tensões normais e de cisalhamento, Curva tensão x deformação de um material, Coeficiente de segurança e tensão admissível. Aplicações a Projetos: tração, compressão e cisalhamento Tensões: Vigas e tipos de carregamentos, linha neutra, esforço cortante e momento fletor; Torção de eixos: Propriedades da torção, momento de inércia polar, cisalhamento na torção, transmissão de potência em eixos Flexão simples, Flexo-torção e Flambagem.

<b>Recursos e Material didático</b>	
Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.	
<b>Ambiente Pedagógico</b>	
Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metalmeccânica.	
<b>Bibliografia</b>	
<p>- VAN VLACK, Lawrence H.- <b>Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais</b>. Ed. Campus.</p> <p>- CHIAVERINI, Vicente.-<b>Tecnologia Mecânica</b> Vol. I- Estruturas e Propriedades das Ligas Metálicas. ED. Makron Books..</p> <p>- CHIAVERINI, Vicente.-<b>Tecnologia Mecânica</b> Vol. II- Processos de Fabricação e Tratamento.. ED. Makron Books..</p> <p>- CHIAVERINI, Vicente.-<b>Tecnologia Mecânica</b> Vol. III- Materiais de Construção Mecânica. ED. Makron Books.</p> <p>- PROVENZA, Francesco. <b>Materiais para construções mecânicas</b>. Edição revisada e corrigida. São Paulo: Escola Pro-Tec, 1990.</p>	
<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
<b>Processos de Fabricação Mecânica</b>	<b>100 h</b>
<b>Unidades de Competências</b>	
<b>F2:</b> Apoiar a gestão da produção de peças e componentes mecânicos e a montagem de sistemas mecânicos e elétricos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da coordenação de processos de fabricação mecânica de peças e componentes de máquinas e equipamentos.	
<b>Capacidades Técnicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar requisitos das normas (técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e de segurança) aplicáveis ao processo produtivo pertinente;</li> <li>• Definir, com base nas normas, mecanismos para a minimização de riscos no contexto da produção;</li> <li>• Definir estratégias e ações de capacitação e treinamento com referência nas lacunas identificadas;</li> <li>• Avaliar o desempenho da equipe e o atendimento dos requisitos técnicos estabelecidos para o projeto e respectivos processos produtivos;</li> <li>• Definir responsabilidades e requisitos a serem atendidos no desenvolvimento das atividades;</li> <li>• Interpretar as normas e procedimentos técnicos aplicáveis à validação e funcionalidade de peças e conjuntos mecânicos;</li> <li>• Reconhecer os padrões empregados pela empresa para a documentação dos resultados de testes e ensaios de validação;</li> <li>• Reconhecer os diferentes tipos de testes e ensaios mecânicos destinados à validação e à funcionalidade de peças e conjuntos;</li> <li>• Avaliar a correta utilização e desempenho das máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos com base nas especificações do projeto, do manual do</li> </ul>	

<p>fabricante, das capacitações dos operadores em cada etapa do processo produtivo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as características, aplicações, variáveis e requisitos funcionais dos diferentes processos de fabricação mecânica;</li> <li>• Avaliar a qualidade dos processos e produtos, tendo em vista o atendimento às normas técnicas e tolerâncias admitidas e/ou padrões estabelecidos;</li> <li>• Interpretar o projeto quanto às especificações técnicas e características a serem consideradas e atendidas na execução do processo produtivo.</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional;</li> <li>• Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>• Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade;</li> <li>• Reconhecer os diferentes comportamentos das pessoas nos grupos e equipes.</li> <li>• Aplicar os princípios de organização nas atividades sob a sua responsabilidade;</li> <li>• Reconhecer situações de risco à saúde e segurança do trabalhador e as diferentes formas de proteção a esses riscos.</li> </ul>
<p><b>Conteúdos Formativos</b></p> <p><b>PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetros de Usinagem: Velocidade de corte, Avanço, Profundidade de corte, RPM – Rotações por minuto, Potência de usinagem, Potência de máquina, Tempo de usinagem, Rugosidade; Códigos de pastilhas intercambiáveis e suportes; Operação com ferramentas elétricas manuais e de bancada; Lixadeira; Esmerilhadeira; Furadeira; Parafusadeira; Retífica Manual; Soprador Térmico; Marteleto Perfurador; Serra Esquadrejadeira; Serra Tico-tico; Policorte; Serra Sabre; Rasquete Elétrico; Fluidos de Corte; Tipos; Aplicações; Cuidados ambientais; Métodos e tipos especiais de refrigeração (nebulização, refrigeração por ar comprimido, usinagem sub-zero); Processos de usinagem convencionais; Torneamento: Externo; Interno; Fresamento; Horizontal; Vertical Com divisor; Mandrilhamento; Brochamento; Brunimento; Ajustagem; Ferramentas: limas, brocas, escareadores, machos, cossinetes, alargadores, verificadores, macetes, traçador de altura, mesa de desempenho, morsas; Operações: limagem, furação, rosqueamento, embuchamento, alargamento, traçagem, dobramento, rebitagem; Retificação; Tipo; Rebolos; Dressamento de rebolos; Balanceamento de rebolos; Montagem de rebolo; Processos de Conformação Mecânica; Corte e Dobra; Guilhotina: Tipos; Características; Aplicações; operação; Dobradeira: Tipos; Características; Aplicações; Operação; Calandragem; Calandra: Tipos; Características; Aplicações; Operação; Fundamentos da Tecnologia de Usinagem a CNC; Tipos de máquina; Tipos de processos (aplicações).</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b></p> <p>Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b></p> <p>Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metalmeccânica.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p>

- MALATESTA, Edijarme. **Curso prático de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Prismática, [s.d].494 p
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1986.
- LOPES, Oswaldo. **Tecnologia mecânica: elementos para fabricação mecânica em série**. SãoPaulo: E. Blucher, 1983.
- G. XENUS, Harilaus. **Gerenciando a manutenção Produtiva**. Editora de desenvolvimento gerencial- Belo Horizonte.
- SARAIVA Cabral, José Paulo. **Organização e gestão da manutenção**.
- SANTOS, Valdir Aparecido. **Manual Prático da manutenção industrial**. Editora Ícone.
- FLOGLIATTO, Flavio e Ribeiro, José. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Editora Campus
- SOURIS, Jean Paul. **Manutenção Industrial**.
- MACINTYRE, Joseph Archbald. **Equipamentos Industriais e de Processos**. Ed. LTC.
- MONCHY, Francois. **A função da Manutenção**. São Paulo: EBRAS 1989
- PENTEADO, Branca Manassés (org.). **Mecânica: manutenção**. São Paulo: Globo, c2003.

## MÓDULO ESPECÍFICO II

Unidade Curricular Planejamento e Controle da Manutenção	Carga Horária 60 h
<b>Unidades de Competências</b> <b>F1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
<b>Objetivo Geral</b> Desenvolver as aptidões necessárias para a realização do planejamento e o controle de processos de manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, considerando normas técnicas e padrões de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.	
<b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar, para fins de planejamento, as normas técnicas, ambientais de qualidade, de saúde e de segurança que impactam a realização dos serviços de manutenção de máquinas e equipamentos</li> <li>• Definir, no planejamento, os insumos, materiais e equipamentos necessários à realização da manutenção em função de suas características e aplicações</li> <li>• Definir o cronograma de manutenção com referência na criticidade do equipamento, disponibilidade de recursos humanos, tecnológicos e materiais requeridos pela natureza da manutenção</li> <li>• Interpretar as indicações do fabricante quanto aos requisitos a serem atendidos nos processos de lubrificação da máquina ou equipamento em questão</li> <li>• Definir, com base nas indicações do fabricante, o cronograma, periodicidade e os requisitos técnicos a serem atendidos nos processos de lubrificação, considerando os padrões, formulários e softwares dedicados</li> </ul>	

- Definir, no planejamento, as etapas a serem observadas/atendidas na realização da manutenção, considerando padrões, normas e procedimentos da empresa
- Analisar, à luz do custo-benefício, as modalidades de manutenção para cada criticidade de máquinas e equipamentos
- Selecionar, dentre os diferentes tipos de manutenção passíveis de realização em máquinas e equipamentos industriais, a que melhor atende as necessidades de manutenção em questão
- Interpretar, nos catálogos e manual do fabricante, as especificações técnicas a serem consideradas nos serviços de manutenção
- Avaliar, com base nas ações de manutenção requeridas, a relação custo-benefício, considerando os aspectos financeiro, técnico, logístico, de segurança e ambiental nas ações de curto, médio e longo prazo
- Analisar, para fins de planejamento, os registros que constituem o histórico de manutenções e outros registros realizados nas máquinas e equipamentos
- Avaliar o potencial e a severidade de danos ou anomalias identificadas no funcionamento de máquinas e equipamentos
- Analisar, pela utilização de ferramentas e metodologias específicas, as anomalias e os pontos críticos no funcionamento de máquinas e equipamentos
- Interpretar as informações fornecidas pelos operadores e/ou clientes sobre as condições de funcionamento das máquinas ou equipamentos
- Analisar os parâmetros do fabricante e as condições de uso da máquina/equipamento em questão que impactam ou determinam a sua vida útil
- Reconhecer os padrões de documentação e requisitos da empresa para a reposição de componentes mecânicos de máquinas e equipamentos
- Selecionar os dados e informações referentes à manutenção realizada a serem considerados na elaboração do Memorial
- Descritivo \ Históric de manutenção / Relatório
- Reconhecer as características, referências técnicas e o padrão de Memorial Descritivo / Histórico / Relatório utilizado pela empresa para fins de registro dos serviços de manutenção

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Posicionar-se com ética em relação a situações e contextos apresentados
- Intervir em situações de conflito, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe
- Aplicar os princípios de organização do trabalho estabelecidos no planejamento e no exercício de suas atividades profissionais
- Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, de saúde e segurança
- Aplicar os aspectos de inovação em suas atividades profissionais
- Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho

#### **Conteúdos Formativos**

##### **TIPOS DE MANUTENÇÃO:**

- Corretiva: Programada, Não Programada, Histórico de manutenção, Preventiva: Objetivos, Análise do ciclo de vida, Plano de manutenção.
- Preditiva: Técnicas de monitoramento e diagnose (função e aplicação) Ensaio não destrutivos; Raios X Gamagrafia; Ultrassom; Emissão acústica; Partículas

<p>magnéticas; Análise de vibrações; Termometria; Termografia; Análise de óleos (ferrografia); Manutenção produtiva total; Líquidos penetrantes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TPM: Evolução da manutenção; Aplicabilidade da TPM; A busca do “zero defeito”; Pilares Manutenção autônoma;</li> <li>• Novas tecnologias de manutenção;</li> <li>• Relação CUSTO X BENEFÍCIO: Custo de peças, componentes e demais insumos; Processo de aquisição de insumos; Tempo de entrega de insumos; Planejamento, programação e controle na manutenção; Aplicativos para gerenciamento da manutenção; Registros de manutenção; Rastreabilidade de registros de manutenção; Eliminação de falhas e defeitos no processo de manutenção; Análise de necessidades de clientes; Análise e diagnóstico de falhas em máquinas e equipamentos; Análise de causa primeira (raiz do problema).; Análise de riscos em equipamentos; Organização de ambientes; Análise de parâmetros de equipamentos; Históricos de manutenção; Indicadores de Manutenção; Tempo médio entre falhas (MTBF); Tempo médio; do reparo (MTTR); Disponibilidade; Interpretação de registros; Custos de manutenção; Planejamento e controle de paradas; Alocação e controle dos recursos (materiais e humanos); Normas de segurança, saúde e meio ambiente; Lubrificantes: Tipos, características e aplicações; Classificação; Sistemas de lubrificação; Programa de lubrificação; Plano de lubrificação; Controle do programa de lubrificação; Perfil do Lubrificador; Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC); Definição; Etapas para implementação; Manutenibilidade; Gestão de Ativos;; ISO 55000: Estrutura do Sistema de Gestão PAS 55; Organização do trabalho Estruturas hierárquicas; Sistemas administrativos; Gestão organizacional; Controle de atividades; Legislação do trabalho: Direitos do Trabalhador; Deveres do Trabalhador.</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b></p> <p>Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b></p> <p>Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G. XENUS, Harilaus. <b>Gerenciando a manutenção Produtiva</b>. Editora de desenvolvimento gerencial- Belo Horizonte.</li> <li>- SARAIVA Cabral, José Paulo. <b>Organização e gestão da manutenção</b>.</li> <li>- SANTOS, Valdir Aparecido. <b>Manual Prático da manutenção industrial</b>. Editora Ícone.</li> <li>- FLOGLIATTO, Flavio e Ribeiro, José. <b>Confiabilidade e manutenção industrial</b>. Editora Campus</li> <li>- SOURIS, Jean Paul. <b>Manutenção Industrial</b>.</li> <li>- MACINTYRE, Joseph Archbald. <b>Equipamentos Industriais e de Processos</b>. Ed. LTC.</li> <li>- MONCHY, Francois. <b>A função da Manutenção</b>. São Paulo: EBRAS 1989</li> <li>- PENTEADO, Branca Manassés (org.). <b>Mecânica: manutenção</b>. São Paulo: Globo, c2003.</li> <li>- SOARES, Rui Abreu. <b>Manual de Manutenção Preventiva</b>. Rio de Janeiro: CNI, 1983.</li> </ul>

Unidade Curricular Organização e Gestão da Manutenção	Carga Horária 80 h
<p><b>Unidades de Competências</b>  <b>F 1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b>  Desenvolver as aptidões necessárias à execução da coordenação da manutenção mecânica em máquinas e equipamentos industriais, considerando especificidades, metodologias, procedimentos e tecnologias específicas, segundo normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de saúde e de segurança e meio ambiente que impactam a execução da manutenção as necessidades de reposição de insumos, peças e componentes dedicados à manutenção</li> <li>• Definir mecanismos de controle para a reposição de peças, componentes e demais insumos dedicados à manutenção, considerando procedimentos, documentos técnicos e plano de manutenção</li> <li>• Analisar as condições e características do ambiente e as especificidades técnicas que impactam a instalação e/ou reinstalação de máquinas e equipamentos</li> <li>• Interpretar os procedimentos, requisitos técnicos, normas, manuais e procedimentos da empresa e do fabricante que estabelecem as condições para a instalação e/ou reinstalação de máquinas e equipamentos</li> <li>• Definir os mecanismos e requisitos para a elevação e transporte de máquinas e equipamentos nos processos de instalação e/ou reinstalação</li> <li>• Reconhecer os procedimentos e recomendações técnicas a serem atendidas nos processos de bloqueio (elétricos, mecânicos, hidráulicos, pneumáticos, ...), isolamento e sinalização que devem preceder as operações de montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos</li> <li>• Definir os mecanismos e requisitos para a elevação e transporte de peças e conjuntos de máquinas e equipamentos nos processos de montagem e desmontagem</li> <li>• Interpretar os procedimentos, manuais, normas e demais referências técnicas quanto aos requisitos a serem atendidos nos processos de montagem e desmontagem das respectivas máquinas e equipamentos</li> <li>• Analisar adequação do alinhamento, nivelamento e da geometria dos conjuntos de máquinas e equipamentos.</li> <li>• Definir mecanismos de controle para as operações de montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos, considerando referências técnicas e padrões da empresa os resultados dos testes realizados nas máquinas e equipamentos com os padrões de referência estabelecidos</li> <li>• Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos empregados nos testes de funcionamento de máquinas e equipamentos</li> </ul>	

- Interpretar as instruções contidas no manual do fabricante quanto à execução de start up, ajustes e regulagens em máquinas e equipamentos
- Definir, quando for o caso, com referência nas variáveis técnicas e contexto de uso das máquinas e equipamentos, ajustes no cronograma de execução dos serviços de manutenção
- Definir, quando necessário, a realização de ajustes nas máquinas e equipamentos, após a realização dos serviços de manutenção, considerando as recomendações da empresa, procedimentos e normas técnicas pertinentes
- Avaliar a conformidade dos serviços de manutenção executados com referência nos requisitos estabelecidos no plano de manutenção e referências técnicas pertinentes
- Reconhecer os padrões utilizados na elaboração de relatórios de inspeções e diagnósticos realizados em máquinas e equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação diagnóstica de máquinas e equipamentos
- Interpretar as normas que estabelecem as condições para a destinação de lubrificantes, insumos e recursos utilizados nos processos de lubrificação
- Interpretar resultados de análises qualitativas de lubrificantes
- Estabelecer sistemas e mecanismos de controle das lubrificações realizadas pelos operadores com referência nas especificações do plano de lubrificação
- Reconhecer ferramentas de controle utilizadas na execução de serviços de substituição de peças e componentes
- Estabelecer, com base em referências técnicas, as estratégias de controle das ações de substituição de peças e componentes mecânicos em máquinas e equipamentos
- Definir os critérios e condições para a substituição de peças e componentes em processos de manutenção não planejada, considerando a disponibilidade das máquinas e equipamentos e dos recursos humanos, materiais e tecnológicos
- Avaliar, pela aplicação de testes e ensaios, a qualidade dos processos e produtos, tendo em vista o atendimento às normas técnicas e tolerâncias admitidas e/ou padrões estabelecidos
- Interpretar o projeto quanto às especificações técnicas e características a serem consideradas e atendidas na execução dos processos de produção de peças de reposição
- Reconhecer as características, aplicações, variáveis e requisitos funcionais dos diferentes processos de fabricação mecânica, considerando máquinas, equipamentos, ferramentas, instrumentos, materiais e processos de fabricação
- Definir estratégias e requisitos a serem atendidos no desenvolvimento das atividades
- Reconhecer ferramentas de controle utilizadas na execução de serviços de manutenção mecânica
- - Estabelecer, com base em referências técnicas, as estratégias e os requisitos a serem considerados na orientação das ações de reparação e substituição de peças e componentes em máquinas e equipamentos.

- Definir os critérios e condições para manutenções mecânicas não planejadas, considerando a disponibilidade das máquinas e equipamentos e dos recursos humanos, materiais e tecnológicos.
- Definir os quantitativos e, quando for o caso, as características técnicas dos materiais, insumos, máquinas, ferramentas e equipamentos a serem utilizados nos serviços, considerando a natureza e abrangência da manutenção
- Definir, pelo uso de ferramentas específicas e com referência nas características da manutenção a ser realizada, o quantitativo e o perfil da equipe de execução da manutenção

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Posicionar-se com ética em relação a situações e contextos apresentados
- Intervir em situações de conflito, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe
- Aplicar os princípios de organização do trabalho estabelecidos no planejamento e no exercício de suas atividades profissionais
- Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, de saúde e segurança
- Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho.
- Aplicar os aspectos de inovação em suas atividades profissionais

#### **Conteúdos Formativos**

##### **ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO**

- Organograma
- Setores de Manutenção e Fabricação
- Setores de apoio
- Organização das empresas

##### **GESTÃO DE EQUIPES DE MANUTENÇÃO**

- Dimensionamento de equipe
- Monitoramento de metas
- Desempenho de equipes

##### **DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

- Acesso e interpretação de
- Catálogos
- Técnicos
- Manuais de
- Fabricantes
- Normas
- Certificados de materiais
- Procedimentos Internos
- Histórico de manutenções
- Projetos das Máquinas e Equipamentos
- Ficha de máquina
- Procedimento para
- Manutenção Preventiva
- Controle das Atividades de Manutenção
- Solicitação de Serviço
- Ordem de Serviço

### **FERRAMENTAS E INSUMOS APLICÁVEIS À MANUTENÇÃO**

- Identificação de Necessidades de acordo com o trabalho a ser realizado
- Preparação do Ambiente da Manutenção
- Limpeza, conservação e organização de ferramentas manuais e automáticas

### **RELATÓRIOS**

- Registro das informações
- Croquis
- Listagem de Peças
- Softwares de Manutenção
- Comunicação Interna
- Análise de dados
- Recebimento para manutenção
- Entrega pós manutenção

### **SUPRIMENTOS DA MANUTENÇÃO**

- Sobressalentes
- Administração de Estoques
- Especificação e Codificação
- Controle de qualidade de materiais
- Critérios de recebimento e inspeção

### **LIDERANÇA**

- Estilos: democrático, centralizador e liberal
- Características: Papéis do líder
- Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação
- Feedback (positivo e negativo) –
- Causas e efeitos
- Gestão de conflitos
- Delegação
- Empatia
- Controle emocional no trabalho
- Perceber, avaliar e expressar emoções no trabalho
- Fatores internos e externos
- Autoconsciência
- Conflitos nas Organizações: Tipos; Características; Fatores internos e externos; Causas; Consequências
- Sistema de Gestão: Qualidade; ISO9001: aspectos centrais; Sistema de Gestão Ambiental; ISO14000: aspectos centrais; Responsabilidades Sociais; ISO 26000: aspectos centrais; Qualidade Ambiental: Homem e o meio ambiente; Prevenção à poluição ambiental; Aquecimento global; Descarte de resíduos; Reciclagem de resíduos; Uso racional de; Recursos e Energias disponíveis; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Segurança no trabalho; Comportamento seguro; Qualidade de vida no trabalho: cuidados com a saúde, administração de stress.

### **MANUTENÇÕES PREDITIVAS**

- Avaliação: Temperatura; Vibração; Desempenho; Consumo; Inspeção Visual; Tendência de Falha; Equipamentos e Instrumentos de avaliação diagnóstica: tipos, características, finalidades, formas de uso, interpretação de resultados

### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.
<b>Ambiente Pedagógico</b> Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.
<b>Bibliografia</b> -CONTADOR, J. C. (Coord.) Gestão de operações. S. Paulo: Blucher, 2013. -CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção. S. Paulo: Atlas, 2007. -RUSSOMANO, V.H. PCP: Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Pioneira. 2000 =SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. Gerenciamento de operações e processos. P. Alegre: Bookman, 2004. -TUBINO, D.F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas.2000.

<b>Unidade Curricular</b> <b>Manutenção de Conjuntos Mecânicos</b>	<b>Carga Horária</b> <b>100 h</b>
<b>Unidades de Competências</b> <b>F1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
<b>Objetivo Geral</b> Desenvolver as aptidões necessárias à execução da coordenação da manutenção mecânica em máquinas e equipamentos industriais, considerando especificidades, metodologias, procedimentos e tecnologias específicas, segundo normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
<b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de saúde e de segurança e meio ambiente que impactam a execução da manutenção as necessidades de reposição de insumos, peças e componentes dedicados à manutenção</li> <li>• Definir mecanismos de controle para a reposição de peças, componentes e demais insumos dedicados à manutenção, considerando procedimentos, documentos técnicos e plano de manutenção</li> <li>• Analisar as condições e características do ambiente e as especificidades técnicas que impactam a instalação e/ou reinstalação de máquinas e equipamentos</li> <li>• Interpretar os procedimentos, requisitos técnicos, normas, manuais e procedimentos da empresa e do fabricante que estabelecem as condições para a instalação e/ou reinstalação de máquinas e equipamentos</li> <li>• Definir os mecanismos e requisitos para a elevação e transporte de máquinas e equipamentos nos processos de instalação e/ou reinstalação</li> <li>• Reconhecer os procedimentos e recomendações técnicas a serem atendidas nos processos de bloqueio (elétricos, mecânicos, hidráulicos, pneumáticos, ...), isolamento e sinalização que devem preceder as operações de montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos</li> </ul>	

- Definir os mecanismos e requisitos para a elevação e transporte de peças e conjuntos de máquinas e equipamentos nos processos de montagem e desmontagem
- Interpretar os procedimentos, manuais, normas e demais referências técnicas quanto aos requisitos a serem atendidos nos processos de montagem e desmontagem das respectivas máquinas e equipamentos
- Analisar adequação do alinhamento, nivelamento e da geometria dos conjuntos de máquinas e equipamentos
- Definir mecanismos de controle para as operações de montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos, considerando referências técnicas e padrões da empresa os resultados dos testes realizados nas máquinas e equipamentos com os padrões de referência estabelecidos
- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos empregados nos testes de funcionamento de máquinas e equipamentos
- Interpretar as instruções contidas no manual do fabricante quanto à execução de start up, ajustes e regulagens em máquinas e equipamentos
- Definir, quando for o caso, com referência nas variáveis técnicas e contexto de uso das máquinas e equipamentos, ajustes no cronograma de execução dos serviços de manutenção
- Definir, quando necessário, a realização de ajustes nas máquinas e equipamentos, após a realização dos serviços de manutenção, considerando as recomendações da empresa, procedimentos e normas técnicas pertinentes
- Avaliar a conformidade dos serviços de manutenção executados com referência nos requisitos estabelecidos no plano de manutenção e referências técnicas pertinentes
- Reconhecer os padrões utilizados na elaboração de relatórios de inspeções e diagnósticos realizados em máquinas e equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação diagnóstica de máquinas e equipamentos
- Interpretar as normas que estabelecem as condições para a destinação de lubrificantes, insumos e recursos utilizados nos processos de lubrificação
- Interpretar resultados de análises qualitativas de lubrificantes
- Estabelecer sistemas e mecanismos de controle das lubrificações realizadas pelos operadores com referência nas especificações do plano de lubrificação
- Reconhecer ferramentas de controle utilizadas na execução de serviços de substituição de peças e componentes
- Estabelecer, com base em referências técnicas, as estratégias de controle das ações de substituição de peças e componentes mecânicos em máquinas e equipamentos
- Definir os critérios e condições para a substituição de peças e componentes em processos de manutenção não planejada, considerando a disponibilidade das máquinas e equipamentos e dos recursos humanos, materiais e tecnológicos
- Avaliar, pela aplicação de testes e ensaios, a qualidade dos processos e produtos, tendo em vista o atendimento às normas técnicas e tolerâncias admitidas e/ou padrões estabelecidos

- Interpretar o projeto quanto às especificações técnicas e características a serem consideradas e atendidas na execução dos processos de produção de peças de reposição
- Reconhecer as características, aplicações, variáveis e requisitos funcionais dos diferentes processos de fabricação mecânica, considerando máquinas, equipamentos, ferramentas, instrumentos, materiais e processos de fabricação
- Definir estratégias e requisitos a serem atendidos no desenvolvimento das atividades
- Reconhecer ferramentas de controle utilizadas na execução de serviços de manutenção mecânica
- - Estabelecer, com base em referências técnicas, as estratégias e os requisitos a serem considerados na orientação das ações de reparação e substituição de peças e componentes em máquinas e equipamentos
- Definir os critérios e condições para manutenções mecânicas não planejadas, considerando a disponibilidade das máquinas e equipamentos e dos recursos humanos, materiais e tecnológicos
- Definir os quantitativos e, quando for o caso, as características técnicas dos materiais, insumos, máquinas, ferramentas e equipamentos a serem utilizados nos serviços, considerando a natureza e abrangência da manutenção
- Definir, pelo uso de ferramentas específicas e com referência nas características da manutenção a ser realizada, o quantitativo e o perfil da equipe de execução da manutenção

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Posicionar-se com ética em relação a situações e contextos apresentados
- Intervir em situações de conflito, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe
- Aplicar os princípios de organização do trabalho estabelecidos no planejamento e no exercício de suas atividades profissionais
- Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, de saúde e segurança
- Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho.
- Aplicar os aspectos de inovação em suas atividades profissionais

#### **Conteúdos Formativos**

##### **SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO**

- Equipamentos de Proteção individual (EPI) e Coletiva (EPC)
- Bloqueios: Elétricos; Mecânicos; Hidráulicos e Pneumáticos: Partes com movimentos inertes; Partes acionadas por gravidade
- Recomendações do Manual do fabricante: Conceitos: Aplicações; Proteções e cuidados Contra acesso a partes perigosas
- Trabalho em altura
- Trabalho em espaços confinados
- Segurança na Movimentação de Cargas (horizontal e vertical).

##### **MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS**

- Equipamentos de levantamento e transporte Equilíbrio de cargas
- Técnicas de içamento
- Análise das partes e do conjunto.

## **OPERAÇÕES DE DESMONTAGEM E MONTAGEM DE CONJUNTOS MECÂNICOS**

- Caixas de engrenagem e redutores; Eixos; Rolamentos; Chavetas; Buchas; Engrenagens; Bombas; Compressores; Esteiras Transportadoras Máquinas operatrizes; Mesas e guias; Fusos Periféricos; Mancais de deslizamento; Mancais de rolamento.

### **NIVELAMENTO**

- Torções e empenamento; Fundações (conceitos, importância); Técnicas de nivelamento Instrumentos para verificação.

### **ALINHAMENTO**

- Rotativo de eixos, polias e acoplamentos; Centro de Rotação; Balanceamento; Desalinhamentos; Planos vertical e horizontal; Tolerância; Métodos; Processos Mecânicos; Alinhamento por Relógio Comparador; Alinhamento a Laser.

### **GEOMETRIA DE MÁQUINAS**

- Avaliação; Qualificação; Laser; Interferômetro

### **PROCESSOS DE LUBRIFICAÇÃO**

- Controle e planejamento da lubrificação: software de gestão e controle; Lubrificação de equipamentos; Mancais de deslizamento; Guias e barramentos; Mancais de rolamento; Conjuntos de engrenagens; Análise de Lubrificantes; Ferrografia: Contaminação; Físico-Química: Viscosidade; Produtos; lubrificantes especiais; Aditivos; Emulsões; Fluidos de corte; Óleos para transformadores; Óleos para tratamento térmico; Protetivos Lubrificantes sólidos; Cuidados Ambientais; Contaminação; Descarte de resíduos.

### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

### **Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metalmeccânica.

### **Bibliografia**

- NIEMANN, Gustav. **Elementos de Máquinas**. Ed. Edgard Bluche.
- SARKIS, Melconian. **Elementos de Máquinas**. Ed. Edgard Bluche.
- CUNHA, Lamartini da. **Elementos de Máquinas**. Ed. ETC.
- ANTUNES, Izildo; FREIRE, Marcos A. C. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Érica, 1998.
- FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo. **Aulas de física**. 7.ed. ref. São Paulo : Atual, 2003.
- MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. 2. ed. rev. atual. ampl. São Paulo:Érica , 2001.
- Carreteiro, Ronald P.; Belmiro, Pedro Nelson A. **Lubrificantes e Lubrificação Industrial**. Ed. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás.
- MOURA, Carlos R. S; CARRETEIRO, Ronald P. **Lubrificantes e lubrificação**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: JR, Ed. Livros técnicos e Científicos, 1987.

<b>Unidade Curricular</b> <b>Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos</b>	<b>Carga Horária</b> <b>120 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F1:</b> Apoiar a gestão da manutenção mecânica e elétrica de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Desenvolver as aptidões necessárias à execução da coordenação da manutenção elétrica em máquinas e equipamentos industriais, considerando especificidades, metodologias, procedimentos e tecnologias específicas, segundo normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as diferentes metodologias de análise de falhas e a sua aplicação à manutenção de sistemas elétricos de máquinas e equipamentos.</li> <li>• Interpretar os procedimentos, manuais, normas e demais referências técnicas quanto aos requisitos a serem atendidos nos processos de montagem e desmontagem dos sistemas elétricos de máquinas e equipamentos.</li> <li>• Interpretar as normas, requisitos técnicos e padrões que estabelecem as condições para a execução dos serviços de manutenção dos diferentes sistemas elétricos e seus componentes.</li> <li>• Definir mecanismos de controle para as operações de montagem e desmontagem dos sistemas elétricos de máquinas e equipamentos, considerando referências técnicas e padrões da empresa.</li> <li>• Interpretar as normas de segurança que impactam a execução da manutenção em sistemas elétricos de máquinas e equipamentos.</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os aspectos de inovação em suas atividades profissionais</li> <li>• Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>• Aplicar os princípios de organização do trabalho estabelecidos no planejamento e no exercício de suas atividades profissionais</li> <li>• Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, de saúde e segurança</li> <li>• Intervir em situações de conflito, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li> <li>• Posicionar-se com ética em relação a situações e contextos apresentados</li> </ul>	
<p><b>Conteúdos Formativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ANÁLISE DE PONTOS CRÍTICOS EM MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS</b></li> <li>• Análise de riscos em equipamentos</li> <li>• Análise de falhas e defeitos em sistemas elétricos</li> <li>• Análise de impactos da manutenção nos processos produtivos</li> <li>• <b>CATÁLOGOS E MANUAIS</b></li> </ul>	

- Interpretação de Desenho Técnico Elétrico
- Esquemas Multifilar
- Esquemas Unifilar
- **METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE FALHAS EM SISTEMAS ELÉTRICOS:**  
RCFA; COM; Diagrama de Ishikawa; RCM; FTA; TRIZ
- **DIAGNÓSTICO DE DADOS DA MANUTENÇÃO ELÉTRICA: TIPOS, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO**
- Corrente de Partida
- Corrente Nominal
- Potência Ativa
- Potência Reativa
- Fator de Potência
- Controle da Eficiência Energética
- **SEGURANÇA DO TRABALHO NA MANUTENÇÃO ELÉTRICA**
- Acidentes de trabalho na manutenção elétrica: tipos, características e prevenção
- Riscos na manutenção de sistemas elétricos
- Equipamentos de proteção individual e coletiva aplicáveis à manutenção elétrica
- Procedimentos de segurança
- Bloqueios em máquinas equipamentos: tagout; lockout; Sinalizações de segurança; Isolamento de área
- Normas de segurança aplicáveis à manutenção de sistemas elétricos
- **QUALIDADE AMBIENTAL NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS**
- Gerenciamento de resíduos
- Normas ambientais.
- Análise de pontos críticos em manutenção de sistemas elétricos
- **FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS PARA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS;**
- Ferramentas manuais;
- Dispositivos;
- Instrumentos;
- **OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO EM SISTEMAS ELÉTRICOS;**
- Organização da desmontagem e remontagem de sistemas elétricos;
- Desmontagem e Remontagem de Sistemas Elétricos;
- Sinalização de conexões;
- Marcação de posição de equipamentos;
- Registro das Parametrizações e ajustes;
- Parametrização de equipamentos;
- Configuração de ligação de motores;
- Testes em Sistemas Eletromecânicos;
- Testes estáticos;
- Testes sem carga;
- Testes com carga;
- Ajustes de Equipamentos de Proteção;
- **ÉTICA;**
- Código de ética profissional;

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senso moral; Consciência moral;</li> <li>• Cidadania; Comportamento social;</li> <li>• Valores pessoais e universais;</li> <li>• <b>INOVAÇÃO;</b></li> <li>• Conceito; Inovação x melhoria;</li> <li>• Visão inovadora;</li> <li>• <b>PESQUISA;</b></li> <li>• Patentes; Propriedade intelectual.</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b> Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b> Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Eletroeletrônica.</p>
<p><b>Bibliografia</b> -MAMEDE F, JOÃO., <b>Instalações Elétricas Industriais</b>. 9ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017 NERY, NOBERTO., MASSAO NELSON, KANASHIRO., <b>Instalações Elétricas Industriais</b>. 1. ed. São Paulo: Erica, 2014 NASCIMENTO, G., <b>Comandos Elétricos - Teoria e Atividades</b>. 1. ed. Rio de Janeiro: Erica, 2011.</p>

### MÓDULO ESPECÍFICO III

Unidade Curricular Projeto de Inovação em Eletromecânica	Carga Horária 80 h
<p><b>Unidades de Competências</b> <b>F 4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b> Desenvolver as competências requeridas para a estruturação de projetos de inovação em sistemas eletromecânicos, considerando a visão sistêmica do conjunto de competências que constituem o Perfil Profissional do Técnico em Eletromecânica, de forma a que os alunos criem soluções que venham a contribuir para a resolução de problemas identificados na indústria, levando em consideração os princípios de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas (técnicas, ambientais de qualidade, de saúde e de segurança) que se aplicam a processos, materiais e tecnologias de sistemas eletromecânicos.</li> <li>• Definir técnicas para apresentação de resultados obtidos nas simulações</li> <li>• Reconhecer as diferentes funcionalidades de softwares dedicados à simulação de sistemas mecânicos, sistemas elétricos, sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos, suas características e requisitos de operação.</li> <li>• Avaliar a compatibilidade dos resultados das simulações dos sistemas eletromecânicos com base nos requisitos do projeto.</li> </ul>	

- Representar graficamente, pelo uso de software, o projeto com base na elaboração do modelamento, montagem, planificação e detalhamento de peças e conjuntos
- Representar graficamente o projeto pela elaboração de diagramas elétricos, eletropneumáticos e eletrohidráulicos
- Definir as especificações técnicas e os quantitativos de recursos humanos e tecnológicos a serem considerados no projeto em questão
- Avaliar a aplicabilidade de novas metodologias e práticas de manutenção a projetos eletromecânicos de manutenção
- Identificar oportunidades de melhorias nas características construtivas dos componentes do projeto com base no desempenho obtido, buscando a otimização de recursos
- Identificar ensaios destrutivos, não destrutivos e tecnológicos compatíveis com as características e natureza do projeto
- Identificar processos de fabricação, componentes, materiais e tecnologias compatíveis com as características e natureza do projeto eletromecânico
- Reconhecer os diferentes tipos de esforços a que podem ser submetidos os elementos eletromecânicos
- Avaliar cargas e consumo elétrico e os esforços a que serão submetidos os componentes eletromecânicos, tendo em vista o seu dimensionamento
- Identificar os tratamentos térmicos, termoquímicos e/ou tratamentos superficiais compatíveis com as características dos sistemas mecânicos que constituem o projeto
- Avaliar o melhor posicionamento dos componentes, conjuntos e sistemas no projeto de máquinas e equipamentos eletromecânicos como forma de viabilizar ou facilitar a manutenção futura
- Interpretar informações técnicas contidas em catálogos, manuais, normas, tabelas e demais meios que fundamentam o projeto em questão
- Definir estratégias para apresentação das informações técnicas que impactam o projeto
- Identificar pontos críticos que possam impactar o desenvolvimento do projeto
- Avaliar, entre as opções possíveis, as mais viáveis, considerando as características de manutenibilidade (disponibilidade no mercado, existência no estoque, valores para aquisição, resistência mecânica, etc.)
- Reconhecer tipos, características e finalidades de componentes, materiais e tecnologias aplicáveis a sistemas eletromecânicos, considerando sua função nos conjuntos e subconjuntos do projeto
- Reconhecer as novas tecnologias e suas aplicações no desenvolvimento de projetos eletromecânicos
- Selecionar as informações, pela sua relevância, que vão constituir o documento do desenvolvimento de sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos
- Reconhecer os padrões estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa ao desenvolvimento de sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos
- Correlacionar os resultados dos testes realizados dos sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos com os padrões de referência estabelecidos

- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos empregados nos processos de teste de funcionamento dos sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos
- Interpretar os procedimentos de testes de funcionalidade dos sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos com base em normas técnicas e características das máquinas e equipamentos
- Reconhecer a sequência de montagem requerida para os sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos em conformidade com o projeto, procedimentos e orientações técnicas da empresa
- Definir ferramentas, instrumentos, dispositivos e materiais requeridos para a montagem dos sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos
- Analisar os esforços atuantes nas máquinas e equipamentos
- Definir, para efeito de projeto, os tipos, características e aplicações dos componentes que constituem os sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos em conformidade com os cálculos e esforços atuantes
- Reconhecer os processos de simulação de funcionamento dos circuitos eletropneumáticos e eletrohidráulicos, considerando softwares e bancada
- Reconhecer os requisitos considerados no estabelecimento do sincronismo e do intertravamento dos sistemas eletromecânicos na linha de produção
- Analisar os requisitos técnicos das máquinas ou equipamentos que necessitarão de automação eletropneumática e eletrohidráulica
- Interpretar normas técnicas aplicáveis à elaboração de circuitos eletropneumáticos e eletrohidráulicos
- Avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do sistema de automação eletropneumática e/ou eletrohidráulica em desenvolvimento
- Avaliar novas tecnologias disponíveis no mercado com vistas à otimização do processo produtivo, redução de custos, consumo de energia, aumento de segurança, entre outros
- Analisar o fluxo em que atuarão os sistemas de automação eletropneumática e eletrohidráulica, considerando o tipo de produto ou processo produtivo em questão
- Reconhecer as características e as aplicações de sistemas automatizados eletrohidráulicos e eletropneumáticos em processos de produção
- Interpretar os requisitos das normas (técnicas, ambientais de qualidade, de saúde e de segurança) aplicáveis à construção de protótipos
- Reconhecer os padrões de documentação utilizados para o registro de resultados de testes realizados em protótipos
- Identificar, se for o caso, os pontos de adequação da documentação relativa ao projeto em função dos resultados dos testes realizados por ocasião da construção do protótipo
- Definir os procedimentos a serem considerados nos testes de funcionalidade do protótipo
- Correlacionar os resultados dos testes realizados no protótipo com os padrões de referência estabelecidos no projeto
- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos instrumentos empregados nos testes de funcionamento de protótipos eletromecânicos

- Reconhecer as técnicas de montagem de conjuntos e sistemas eletromecânicos
- Selecionar as máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos com base nas características e especificidades técnicas do projeto
- Reconhecer as tecnologias emergentes dedicadas à prototipagem, considerando suas características e aplicações
- Selecionar os recursos e tecnologias em conformidade com as características dos componentes do projeto a serem produzidos
- Interpretar as especificações técnicas do projeto a serem consideradas na construção do protótipo

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.
- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas.
- Apresentar postura ética.
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

#### **Conteúdos Formativos**

##### **NORMAS E LEGISLAÇÃO**

- Legislação brasileira (Políticas nacionais de gestão de resíduos sólidos); Normas Internacionais de; Qualidade (últimas versões): ISO 9001, ISO 14001, ISO/TS 16949; Normas nacionais e internacionais de procedimentos técnicos, materiais e processos de fabricação: ABNT, SAE, DIN, AISI, ASME, AWS, JIS; Propriedade intelectual.
- Especificação de Processos, Materiais e Tecnologias.
- Especificações de tratamentos termofísicos, termoquímicos e superficiais.
- Especificação de Ensaio.

##### **ESPECIFICAÇÕES DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS**

- Elementos de fixação: Rebites, Pinos, Cupilhas, Chavetas, Anéis Elásticos, Parafusos, Porcas, Arruelas, Travas Químicas; Elementos de Apoio: Mancais de Rolamento, Mancais de Deslizamento, Buchas, Guias; Elementos Elásticos: Molas, Planas, Molas helicoidais; Elementos de Vedação: juntas, vedantes químicos, retentores, selo mecânico, anéis de vedação, gaxetas, papelão hidráulico; Elementos de Transmissão: Polias, Correias, Correntes, Cabos de Aço, Engrenagens, Cremalheiras, Roscas Sem fim e Coroas, Eixos e Árvores, Acoplamentos, rodas de atrito, came; Cálculos de relação de transmissão; Manuais, catálogos e tabelas técnicas de elementos de máquinas

##### **DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR – CAD**

- Representação de modelos em 3D: modelamento de peças, montagem de conjuntos e subconjuntos, vista explodida de conjuntos e subconjuntos, animação gráfica, simulação de análise de gravidade, movimento e contato; Representação

de modelos em 2D: Detalhamento técnico de peças e conjuntos, folhas padronizadas de desenho, indicação de escala, tolerâncias, vistas essenciais, simbologia, cortes, cotagens, vista explodida, lista de materiais

#### **PROTOTIPAGEM**

- Tipos, técnicas e tecnologias de Prototipagem; Ensaio e testes em protótipos; Simulação CAE; Tecnologias emergentes aplicadas à fabricação de protótipos: Usinagem a altíssimas velocidades, Prototipagem rápida (impressão 3D)

#### **FOLHA DE PROCESSO**

- Processos de fabricação utilizados Ferramentas e parâmetros; Sequenciamento de operações; Análise final da peça

#### **DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO DE COMPONENTES DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

- Motores Elétricos; Dispositivos de manobra de motores; Chaves de partida; Soft-starter; Inversores de frequência; Servoacionamentos; Dispositivos de comando, controle e sinalização Chaves e botoeiras com ou sem retenção; Sinalizadores ópticos e sonoros; Relés de comando, de interface, de tempo e contatoras auxiliares; Sensores: Indutivo, capacitivo, óptico, sonar, magnético, sensores e controladores de temperatura, chaves auxiliares tipo fim de curso, encoder, termostato e pressostato; Componentes de segurança elétricos de máquinas Cortinas de luz Scanners; Microchaves de segurança; Botoeiras Eletrônicas; Botão de Emergência; Relés de Segurança; Comando Bimanual; Torres de sinalização; Desenvolvimento de Diagramas de Carga e Comando; Simbologias; Normas; Circuitos elétricos; Sistemas de Aterramento.

#### **SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO ELETROPNEUMÁTICA**

- Dimensionamento e Especificação de Componentes: tubulações, compressor, atuadores e válvulas direcionais, bloqueio, reguladoras de pressão, controladoras de fluxo e segurança, sistema de preparação de ar; Simulação de funcionamento do sistema (software) Metodologias de desenvolvimento de sistemas eletropneumáticos: intuitivo, cascata, passo a passo, tabela verdade Equalização Técnica de Projetos de Sistemas Eletropneumáticos: diagramas, especificação de componentes (normalizada ou comercial), memorial de cálculo; Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental; Requisitos de projeto; Novas tecnologias e tecnologias alternativas; Requisitos ambientais; Testes de funcionamento de sistemas eletropneumáticos; Procedimentos de teste Equipamentos de teste Padrões de referência

#### **SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO ELETROHIDRÁULICA**

- Dimensionamento e Especificação de Componentes: bombas, filtros, reservatórios, acoplamentos, motores elétricos, manômetros, blocos hidráulicos de distribuição, tubulações, atuadores e válvulas direcionais, bloqueio, reguladoras de pressão, controladoras de fluxo e segurança Simulação de funcionamento do sistema (software); Metodologias de desenvolvimento de sistemas eletrohidráulicos: intuitivo, cascata, passo a passo, tabela verdade; Equalização Técnica de Projetos de Sistemas Eletrohidráulicos: diagramas, especificação de componentes (normalizada ou comercial), memorial de cálculo; Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental; Requisitos de projeto Novas tecnologias e tecnologias alternativas; Requisitos ambientais; Testes de

funcionamento de sistemas eletrohidráulicos; Procedimentos de teste; Equipamentos de teste; Padrões de referência.

**SEGURANÇA EM PROJETOS DE SISTEMAS ELETROPNEUMÁTICOS E ELETROHIDRÁULICOS**

- Normas de segurança; Segurança no Trabalho; Procedimentos de segurança no trabalho Normas de Segurança do Trabalho (Regulamentadoras: aplicações); Análise preliminar de riscos; Saúde ocupacional; Conceito: Exposição ao risco; Doenças ocupacionais; Ergonomia; Meio ambiente e; sustentabilidade; Responsabilidades socioambientais; Políticas públicas ambientais; A indústria e o meio ambiente; Energias renováveis; Eficiência Energética.

**Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

**Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Metalmeccânica e Eletroeletrônica.

**Bibliografia**

DINSMORE, P. C., CAVALIER, ADRIANE. - **Como Se Tornar Um Profissional Em Gerenciamento de Projetos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011  
 KEELLING, RALPH,. BRANCO, RENATO, H. F. - **Gestão de Projetos - Uma Abordagem Global**. 3 ed. São Paulo: Saraiva: 2014  
 MENEZES, LUIS. C, M., - **Gestão de Projetos**. 3 ed. São Paulo: Atlas: 2009  
 MAXIMIANO, ANTONIO, C, A., **Administração de Projetos**. 4 ed. São Paulo: Atlas: 2009.

Unidade Curricular Metodologia de Projetos	Carga Horária 60 h
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F4:</b> Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos de máquinas e equipamentos industriais, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que permitam a utilização de metodologias aplicáveis ao desenvolvimento de projetos de sistemas eletromecânicos.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir estratégias para apresentação da documentação técnica sob a sua responsabilidade</li> <li>• Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias requeridas para elaboração da documentação técnica pertinente ao projeto</li> <li>• Analisar os requisitos estabelecidos para o projeto à luz das normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança</li> <li>• Analisar diferentes metodologias para a definição das etapas a serem consideradas no desenvolvimento do projeto</li> </ul>	

- Selecionar as áreas de gerenciamento a serem consideradas no desenvolvimento do projeto
- Definir as atividades, o cronograma e a matriz de responsabilidades para as diferentes etapas do projeto em desenvolvimento
- Analisar variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto
- Interpretar as necessidades do cliente e do mercado como insumo para o planejamento das etapas de desenvolvimento do projeto

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.
- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade.
- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas.
- Apresentar postura ética.
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

#### **Conteúdos Formativos**

##### **GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

- Definição de Gerenciamento de Projetos; Características de Projetos: de inovação e de melhoria; Diferenças entre projetos processos; Metodologia de Projetos (Modelo PMI) Termo de Abertura; Áreas de Gerenciamento de projetos; Viabilidade técnica, econômica, ambiental, de qualidade e de segurança em projetos mecânicos; Pesquisa de mercado; Ciclo de vida do projeto; As 5 fases de projeto (PMBOK) EAP – Estrutura Analítica de Projetos; Escopo; Conceito de Escopo de Projeto; Escopo de produto e Escopo de Projeto diferenças e considerações; Cadeia cliente x fornecedor; Requisitos e necessidades dos clientes; Tripé de restrições; Elaboração de cronograma Grafico de Gantt; Rede PERT – COM; Software de Gerenciamento de projetos; Interdependência entre tarefas; Hierarquização Definição e sequenciamento de atividades em projetos; Alocação de Materiais, equipamentos e suprimentos; Alocação de mão de obra; Controle de projetos e geração de relatórios; Técnicas de apresentação de projetos; Tecnologias para a apresentação de projetos; Metodologia CANVAS; Ética; O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos; Plágio; Direitos Autorais; Virtudes profissionais: conceitos e valor; Responsabilidade; Iniciativa; Honestidade; Sigilo; Prudência; Perseverança; Imparcialidade; Trabalho e profissionalismo; Administração do tempo; Autonomia e iniciativa; Inovação, flexibilidade e tecnologia; Diretrizes empresariais: Missão; Visão; Política da Qualidade; Desenvolvimento profissional; Planejamento Profissional (ascensão profissional, formação profissional, investimento educacional) Empregabilidade; Auto empreendedorismo; Características empreendedoras; Atitudes empreendedoras; Auto responsabilidade e empreendedorismo; A construção da

<p>missão pessoal; Valores do empreendedor: Persistência e Comprometimento; Persuasão e rede de contatos; Independência e autoconfiança; Cooperação como ferramenta de desenvolvimento Visão Sistêmica; Conceito: Microcosmo e macrocosmo; Pensamento sistêmico; Estrutura organizacional; Formal e informal; Funções e responsabilidades; Organização das funções, informações e recursos Sistema de Comunicação Planejamento Estratégico; Conceitos: Relações com o mercado.</p>
<p><b>Recursos e Material didático</b> Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b> Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática.</p>
<p><b>Bibliografia</b> DINSMORE, P. C., CAVALIER, ADRIANE. - <b>Como Se Tornar Um Profissional Em Gerenciamento de Projetos</b>. 4 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011 KEELLING, RALPH,. BRANCO, RENATO, H. F. - <b>Gestão de Projetos - Uma Abordagem Global</b>. 3 ed. São Paulo: Saraiva: 2014 MENEZES, LUIS. C, M., - <b>Gestão de Projetos</b>. 3 ed. São Paulo: Atlas: 2009 MAXIMIANO, ANTONIO, C, A., <b>Administração de Projetos</b>. 4 ed. São Paulo: Atlas: 2009</p>

Unidade Curricular Manutenção em Instalações Elétricas	Carga Horária 36 h
<p><b>Unidades de Competências</b> F 3: Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b> Propiciar o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas requeridas para acessar e parametrizar Controladores Lógicos Programáveis por ocasião da realização de serviços de manutenção em sistemas de controle e acionamento eletromecânicos de máquinas e equipamentos, considerando as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a disponibilidade de recursos tecnológicos que viabilizem a intervenção de manutenção</li> <li>• Avaliar a viabilidade técnica e econômica da intervenção requerida</li> <li>• Analisar o histórico de manutenções do sistema automatizado da máquina com vistas à tomada de decisão sobre a intervenção a ser realizada</li> <li>• Definir o melhor momento de realização da intervenção de manutenção com base nas condições de uso, de segurança, de disponibilidade e de criticidade da máquina/equipamento na produção.</li> <li>• Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos empregados nos testes de funcionamento dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos</li> </ul>	

- Analisar os resultados dos testes realizados com referência nos esquemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos contidos nos manuais de fabricantes ou documentos correlatos
- Reconhecer os princípios, requisitos técnicos, etapas e processos de desenvolvimento de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Interpretar instruções contidas no manual do fabricante quanto à execução de testes, ajustes e regulagens nos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Analisar, por intermédio de medições e rastreamentos, o comportamento das variáveis funcionais dos sistemas automatizados com base na documentação técnica pertinente
- Avaliar a coerência técnica e a pertinência das informações recebidas (Manutenção Mecânica de Máquinas e Equipamentos, Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos)
- Correlacionar as informações recebidas com as informações contidas nos manuais, normas e projetos das máquinas e equipamentos
- Identificar, pela utilização de metodologias específicas, as anomalias e os pontos críticos no funcionamento de sistemas automatizados de máquinas e Equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação dos parâmetros de funcionamento das máquinas e equipamentos
- Analisar os registros que constituem o histórico de manutenções e outros registros realizados por usuários das máquinas e equipamentos
- Qualificar as informações recebidas como critério para a sua consideração na manutenção dos sistemas Automatizados
- Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de saúde e de segurança e meio ambiente que impactam a execução da manutenção de sistemas Automatizados
- Definir mecanismos de controle para a reposição de peças, componentes e demais insumos dedicados à manutenção de sistemas de automação, considerando procedimentos, documentos técnicos e plano de manutenção
- Identificar as necessidades de reposição de insumos, peças e componentes dedicados à manutenção dos sistemas de Automação
- Reconhecer os padrões utilizados para o registro dos ajustes, regulagens e novas configurações em sistemas automatizados reparados
- Definir, quando necessário, a realização de ajustes, regulagens e novas configurações nos sistemas automatizados das máquinas e equipamentos após a realização dos serviços de manutenção, considerando as recomendações da empresa, procedimentos e normas técnicas pertinentes as instruções contidas no manual do fabricante e/ou documentos correlatos quanto à execução de testes, ajustes e regulagens em sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Correlacionar os resultados dos testes realizados nas peças e componentes com os padrões de referência estabelecidos
- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos testes, medições e ensaios em peças e componentes de sistemas automatizados de máquinas e Equipamentos

- Reconhecer os padrões utilizados na realização de registros relativos a serviços de reparação realizados em peças e componentes de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação dos parâmetros de funcionamento das máquinas e equipamentos
- Avaliar a conformidade dos serviços de reparação executados com referência nas características originais da peça ou componente ou especificações do projeto
- Estabelecer, com base em referências de catálogos, normas, manuais, ..., as estratégias e os requisitos técnicos e de segurança a serem considerados na orientação das ações de reparação e/ou substituição de peças ou componentes dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Definir soluções para situações imprevistas decorrentes da execução dos serviços de manutenção dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Definir, pelo uso de ferramentas específicas e com referência nas características da manutenção a ser realizada, o quantitativo e o perfil da equipe de execução da manutenção dos sistemas automatizados
- Definir os materiais, insumos, máquinas, ferramentas e equipamentos a serem utilizados nos serviços, considerando a natureza da manutenção, os padrões e orientações da empresa

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa
- Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação
- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade.
- Apresentar postura ética
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos

#### **Conteúdos Formativos**

- **Motores Elétricos**  
Motores de passo, Servomotores, Motores lineares.
- **Dispositivos de manobra de motores**  
Servoacionamentos, Dispositivos de comando, controle e sinalização, Sensores, encoder, termostato e pressostato
- **Componentes de segurança elétricos de máquinas**  
Cortinas de luz, Scanners, Microchaves de segurança, Botoeiras Eletrônicas, Botão de Emergência, Relés de Segurança, Comando Bimanual, Torres de sinalização.
- **Interpretação de Esquemas elétricos**  
Simbologias, Normas, Circuitos elétricos, Robótica, Robôs: tipos, características, aplicações

<p><b>Segurança em sistemas elétricos</b> EPI e EPC, Riscos em equipamentos elétricos, Legislação de segurança.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operações de manutenção de sistemas automatizados</b> Diagnóstico, Desmontagem, Montagem, Substituição, Documentação, Especificação de componentes eletromecânicos para reposição.</li> </ul>
<p><b>Recursos e Material didático</b> Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b> Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Eletroeletrônica.</p>

Unidade Curricular	Carga Horária
<b>Eletropneumática</b>	<b>52 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b> <b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b> Propiciar o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas requeridas para acessar e parametrizar Controladores Lógicos Programáveis por ocasião da realização de serviços de manutenção em sistemas de controle e acionamento eletromecânicos de máquinas e equipamentos, considerando as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a disponibilidade de recursos tecnológicos que viabilizem a intervenção de manutenção</li> <li>• Avaliar a viabilidade técnica e econômica da intervenção requerida</li> <li>• Analisar o histórico de manutenções do sistema automatizado da máquina com vistas à tomada de decisão sobre a intervenção a ser realizada</li> <li>• Definir o melhor momento de realização da intervenção de manutenção com base nas condições de uso, de segurança, de disponibilidade e de criticidade da máquina/equipamento na produção.</li> <li>• Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos empregados nos testes de funcionamento dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos</li> <li>• Analisar os resultados dos testes realizados com referência nos esquemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos contidos nos manuais de fabricantes ou documentos correlatos</li> <li>• Reconhecer os princípios, requisitos técnicos, etapas e processos de desenvolvimento de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos</li> <li>• Interpretar instruções contidas no manual do fabricante quanto à execução de testes, ajustes e regulagens nos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos</li> </ul>	

- Analisar, por intermédio de medições e rastreamentos, o comportamento das variáveis funcionais dos sistemas automatizados com base na documentação técnica pertinente
- Avaliar a coerência técnica e a pertinência das informações recebidas (Manutenção Mecânica de Máquinas e Equipamentos, Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos)
- Correlacionar as informações recebidas com as informações contidas nos manuais, normas e projetos das máquinas e equipamentos
- Identificar, pela utilização de metodologias específicas, as anomalias e os pontos críticos no funcionamento de sistemas automatizados de máquinas e Equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação dos parâmetros de funcionamento das máquinas e equipamentos
- Analisar os registros que constituem o histórico de manutenções e outros registros realizados por usuários das máquinas e equipamentos
- Qualificar as informações recebidas como critério para a sua consideração na manutenção dos sistemas Automatizados
- Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de saúde e de segurança e meio ambiente que impactam a execução da manutenção de sistemas Automatizados
- Definir mecanismos de controle para a reposição de peças, componentes e demais insumos dedicados à manutenção de sistemas de automação, considerando procedimentos, documentos técnicos e plano de manutenção
- Identificar as necessidades de reposição de insumos, peças e componentes dedicados à manutenção dos sistemas de Automação
- Reconhecer os padrões utilizados para o registro dos ajustes, regulagens e novas configurações em sistemas automatizados reparados
- Definir, quando necessário, a realização de ajustes, regulagens e novas configurações nos sistemas automatizados das máquinas e equipamentos após a realização dos serviços de manutenção, considerando as recomendações da empresa, procedimentos e normas técnicas pertinentes as instruções contidas no manual do fabricante e/ou documentos correlatos quanto à execução de testes, ajustes e regulagens em sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Correlacionar os resultados dos testes realizados nas peças e componentes com os padrões de referência estabelecidos
- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos testes, medições e ensaios em peças e componentes de sistemas automatizados de máquinas e Equipamentos
- Reconhecer os padrões utilizados na realização de registros relativos a serviços de reparação realizados em peças e componentes de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação dos parâmetros de funcionamento das máquinas e equipamentos
- Avaliar a conformidade dos serviços de reparação executados com referência nas características originais da peça ou componente ou especificações do projeto

- Estabelecer, com base em referências de catálogos, normas, manuais, ..., as estratégias e os requisitos técnicos e de segurança a serem considerados na orientação das ações de reparação e/ou substituição de peças ou componentes dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Definir soluções para situações imprevistas decorrentes da execução dos serviços de manutenção dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Definir, pelo uso de ferramentas específicas e com referência nas características da manutenção a ser realizada, o quantitativo e o perfil da equipe de execução da manutenção dos sistemas automatizados
- Definir os materiais, insumos, máquinas, ferramentas e equipamentos a serem utilizados nos serviços, considerando a natureza da manutenção, os padrões e orientações da empresa

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa
- Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação
- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade.
- Apresentar postura ética
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

#### **Conteúdos Formativos**

##### **ELETROPNEUMÁTICA**

- Princípios físicos pneumáticos (grandezas): Pressão; Vazão; Volume; Velocidade; Força; Temperatura; Dimensões de componentes; Potência; Propriedades, produção, preparação e distribuição do ar comprimido; Compressores – características, tipos e aplicações; Construção e função dos elementos de pneumática; Elementos de sinais, de processamento de sinais e de comandos; Simbologia pneumática e eletropneumática; Comandos sequenciais; Cálculos para especificação de componentes para eletropneumática: tubulações, compressor, atuadores e válvulas direcionais, bloqueio, reguladoras de pressão, controladoras de fluxo e segurança, sistema de preparação de ar Desenho de esquemas pneumáticos e eletropneumáticos; Sequência de montagem de sistemas eletropneumáticos; Metodologias de desenvolvimento de sistemas automatizados: intuitivo, cascata, passo a passo, tabela verdade; Softwares de simulação Leitura e interpretação de catálogos de fabricantes; Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental para atualização tecnológica; Requisitos de projeto; Novas tecnologias e tecnologias alternativas; Requisitos ambientais; Testes de funcionamento de sistemas eletropneumáticos; Procedimentos de teste; Equipamentos de teste; Padrões de referência; Operações de manutenção de sistemas eletropneumáticos; Diagnóstico;

<p>Desmontagem; Montagem; Substituição; Documentação; Especificação de componentes eletropneumáticos para reposição.</p> <p>Segurança em Sistemas Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos: EPI e EPC; Técnicas de bloqueios elétricos, mecânico, hidráulicos e pneumáticos; Análise de riscos em equipamentos; Normas de segurança.</p> <p>Coordenação de equipe: Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia; Gestão da Rotina; Tomada de decisão.</p> <p>Cultura e clima Organizacional</p>
<p><b>Recursos e Material didático</b></p> <p>Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.</p>
<p><b>Ambiente Pedagógico</b></p> <p>Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Eletropneumática.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p>- Manuais da FESTO E PARKER DIDATIC sobre: Introdução a Pneumática; Análise e Montagem de Sistemas Pneumáticos; Projeto de Sistemas Pneumáticos; Introdução a Pneumática;</p> <p>- Análise e Montagem de Sistemas Pneumáticos; Técnica e Aplicação de Comandos Eletropneumáticos;</p> <p>- PENTEADO, Branca Manassés. Mecânica: automação. São Paulo: Globo, c1996.</p> <p>- DRAPINSKI, Janusz. Hidráulica e pneumática industrial e móvel: elementos e manutenção: manual prático de oficina. São Paulo: McGraw-Hill, 1977. 287 p.</p>

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
<b>Eletrohidráulica</b>	<b>52 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b></p> <p><b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Propiciar o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas requeridas para acessar e parametrizar Controladores Lógicos Programáveis por ocasião da realização de serviços de manutenção em sistemas de controle e acionamento eletromecânicos de máquinas e equipamentos, considerando as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a disponibilidade de recursos tecnológicos que viabilizem a intervenção de manutenção</li> <li>• Avaliar a viabilidade técnica e econômica da intervenção requerida</li> <li>• Analisar o histórico de manutenções do sistema automatizado da máquina com vistas à tomada de decisão sobre a intervenção a ser realizada</li> <li>• Definir o melhor momento de realização da intervenção de manutenção com base nas condições de uso, de segurança, de disponibilidade e de criticidade da máquina/equipamento na produção.</li> </ul>	

- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos empregados nos testes de funcionamento dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Analisar os resultados dos testes realizados com referência nos esquemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos contidos nos manuais de fabricantes ou documentos correlatos
- Reconhecer os princípios, requisitos técnicos, etapas e processos de desenvolvimento de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Interpretar instruções contidas no manual do fabricante quanto à execução de testes, ajustes e regulagens nos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Analisar, por intermédio de medições e rastreamentos, o comportamento das variáveis funcionais dos sistemas automatizados com base na documentação técnica pertinente
- Avaliar a coerência técnica e a pertinência das informações recebidas (Manutenção Mecânica de Máquinas e Equipamentos, Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos)
- Correlacionar as informações recebidas com as informações contidas nos manuais, normas e projetos das máquinas e equipamentos
- Identificar, pela utilização de metodologias específicas, as anomalias e os pontos críticos no funcionamento de sistemas automatizados de máquinas e Equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação dos parâmetros de funcionamento das máquinas e equipamentos
- Analisar os registros que constituem o histórico de manutenções e outros registros realizados por usuários das máquinas e equipamentos
- Qualificar as informações recebidas como critério para a sua consideração na manutenção dos sistemas Automatizados
- Interpretar as normas técnicas, de qualidade, de saúde e de segurança e meio ambiente que impactam a execução da manutenção de sistemas Automatizados
- Definir mecanismos de controle para a reposição de peças, componentes e demais insumos dedicados à manutenção de sistemas de automação, considerando procedimentos, documentos técnicos e plano de manutenção
- Identificar as necessidades de reposição de insumos, peças e componentes dedicados à manutenção dos sistemas de Automação
- Reconhecer os padrões utilizados para o registro dos ajustes, regulagens e novas configurações em sistemas automatizados reparados
- Definir, quando necessário, a realização de ajustes, regulagens e novas configurações nos sistemas automatizados das máquinas e equipamentos após a realização dos serviços de manutenção, considerando as recomendações da empresa, procedimentos e normas técnicas pertinentes as instruções contidas no manual do fabricante e/ou documentos correlatos quanto à execução de testes, ajustes e regulagens em sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Correlacionar os resultados dos testes realizados nas peças e componentes com os padrões de referência estabelecidos

- Reconhecer as características, funcionalidades e formas de uso dos equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos testes, medições e ensaios em peças e componentes de sistemas automatizados de máquinas e Equipamentos
- Reconhecer os padrões utilizados na realização de registros relativos a serviços de reparação realizados em peças e componentes de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Reconhecer as características técnicas, o funcionamento e a finalidade das máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados na inspeção e avaliação dos parâmetros de funcionamento das máquinas e equipamentos
- Avaliar a conformidade dos serviços de reparação executados com referência nas características originais da peça ou componente ou especificações do projeto
- Estabelecer, com base em referências de catálogos, normas, manuais, ..., as estratégias e os requisitos técnicos e de segurança a serem considerados na orientação das ações de reparação e/ou substituição de peças ou componentes dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Definir soluções para situações imprevistas decorrentes da execução dos serviços de manutenção dos sistemas automatizados de máquinas e equipamentos
- Definir, pelo uso de ferramentas específicas e com referência nas características da manutenção a ser realizada, o quantitativo e o perfil da equipe de execução da manutenção dos sistemas automatizados
- Definir os materiais, insumos, máquinas, ferramentas e equipamentos a serem utilizados nos serviços, considerando a natureza da manutenção, os padrões e orientações da empresa

#### **Capacidades Socioemocionais**

- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa
- Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação
- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Apresentar postura ética
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos

#### **Conteúdos Formativos**

##### **ELETROHIDRÁULICA**

- Princípios físicos da hidráulica (grandezas): Pressão; Vazão; Volume; Velocidade; Força; Temperatura; Dimensões de componentes; Potência; Grupo de acionamento: unidades hidráulicas e seus componentes; Fluidos hidráulicos: tipos de fluidos; propriedades; Função e constituição dos elementos hidráulicos; Simbologia hidráulica e Eletrohidráulica; Componentes para Eletrohidráulica; Cálculos para a especificação de componentes: bombas, filtros, reservatórios, acoplamentos, motores elétricos, manômetros, blocos hidráulicos de distribuição,

tubulações, atuadores e válvulas direcionais, bloqueio, reguladoras de pressão, controladoras de fluxo e segurança Desenho de esquemas hidráulicos e Eletrohidráulicos; Sequência de montagem de sistemas Eletrohidráulicos Metodologias de desenvolvimento de sistemas automatizados: intuitivo, cascata, passo a passo, tabela verdade; Softwares de simulação Leitura e interpretação de catálogos de fabricantes; Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental; Requisitos de projeto; Novas tecnologias e tecnologias alternativas; Requisitos ambientais; Testes de funcionamento de sistemas Eletrohidráulicos; Procedimentos de teste; Equipamentos de teste; Padrões de referência; Operações de manutenção de sistemas Eletrohidráulicos; Diagnóstico; Desmontagem; Montagem; Substituição; Documentação; Especificação de componentes Eletrohidráulicos para reposição; Segurança em sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos.

Segurança em Sistemas Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos: EPI e EPC; Técnicas de bloqueios elétricos, mecânico, hidráulicos e pneumáticos; Análise de riscos em equipamentos; Normas de segurança.

Coordenação de equipe: Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia; Gestão da Rotina; Tomada de decisão.

Cultura e clima Organizacional

Desenvolvimento de Equipes de trabalho; motivação de Pessoas; capacitação; avaliação de Desempenho; processos de Comunicação, Administração de Conflitos identificação; expressão de Emoções; intervenção em Conflitos; Relações de Trabalho; organograma; relacionamentos Internos; relacionamento com Representações externas; relação ganha x Ganha x jogo soma zero.

#### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### **Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Eletrohidráulica.

#### **Bibliografia**

- FESTO. Técnicas e Aplicação de Comandos Eletrohidráulicos;
- FESTO. Introdução a Hidráulica Proporcional
- PENTEADO, Branca Manassés. Mecânica: automação. São Paulo: Globo, c1996.
- FRANCO, Sérgio Nobre. Comandos hidráulicos: informações tecnológicas. Título dacapa: Mantenedor e reparador de circuitos hidráulicos. São Paulo: SENAI/SP, c1987.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação hidráulica: projetos dimensionamento e análise de circuitos. São Paulo, SP: Érica, 2007. 284 p.
- DRAPINSKI, Janusz. Hidráulica e pneumática industrial e móvel: elementos e manutenção: manual prático de oficina. São Paulo: McGraw-Hill, 1977. 287 p.
- Introdução a Hidráulica; Manutenção de Sistemas Hidráulicos.

Unidade Curricular <b>Controladores Lógicos Programáveis</b>	Carga Horária <b>60 h</b>
<p><b>Unidades de Competências</b>  <b>F 3:</b> Atuar na manutenção de sistemas automatizados de máquinas e equipamentos, atendendo as normas e padrões técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Objetivo Geral</b>  Propiciar o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas requeridas para acessar e parametrizar Controladores Lógicos Programáveis por ocasião da realização de serviços de manutenção em sistemas de controle e acionamento eletromecânicos de máquinas e equipamentos, considerando as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a simbologia empregada em diagramas básicos de CLPs</li> <li>• Reconhecer os diferentes tipos de CLPs, suas características, funções, aplicações e formas de acesso, bem como os seus acessórios.</li> <li>• Interpretar os diagramas dos CLPs com vistas ao reconhecimento do comportamento das entradas e saídas dos sinais elétricos.</li> <li>• Interpretar os diagramas dos CLPs com vistas ao reconhecimento do comportamento das entradas e saídas dos sinais elétricos</li> <li>• Interpretar, no manual do fabricante, as informações referentes aos requisitos a serem considerados no acesso aos CLPs</li> <li>• Correlacionar as características dos alarmes às possíveis falhas dos sistemas</li> <li>• Interpretar os alarmes dos sistemas automatizados</li> <li>• Identificar a necessidade de soluções especializadas para as falhas identificadas nos sistemas automatizados das máquinas e equipamentos</li> <li>• Reconhecer os diferentes tipos de CLPs, suas características, funções, aplicações e formas de acesso, bem como os seus acessórios</li> <li>• Interpretar a simbologia empregada em diagramas básicos de CLPs</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</li> <li>• Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa</li> <li>• Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas.</li> <li>• Apresentar postura ética</li> <li>• Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos</li> </ul>	
<p><b>Conteúdos Formativos</b>  <b>CLPs</b></p>	

- Introdução; Sistema de comando; Sistema de controle; Conceitos de Controlador Lógico Programável; Histórico; Aspectos de hardware: fonte de alimentação, CPU, memórias, interfaces de entradas e saídas (analógicas e digitais) e outros periféricos; Vantagens da utilização do controlador programável para processos de automação; Definição de variáveis; Estruturação de bancos de dados; Representação de linguagens de programação conforme norma IEC 61131-3; Análise pela álgebra booleana; Lista de Instruções – IL; Diagrama Ladder – LD; Programação com recursos avançados da linguagem Ladder; Diagramas de blocos de função – FBD Grafset – SFC; Alarmes: interpretação de códigos de erros; Módulos de Expansão;

#### **IIINTERFACE HOMEM MÁQUINA**

- Interface homem-máquina (IHM); Edição; Compilação; Simulação; Interpretação de desenhos de esquemas de programas; Comunicação Digital; Comunicação serial RS-232, RS-485, USB;

#### **REDES INDUSTRIAIS**

- Introdução às Redes de Computadores; Topologias, arquiteturas, modelo de referência ISO/OSI sistema centralizado; Protocolo de Comunicação TCP/IP, interconexão de redes com bridges, roteadores e gateways Introdução às redes industriais; Protocolos Field Bus / Modbus Plus e HART; Devicnet, profibus e ethernet industrial; Aplicação prática com controladores lógicos programáveis e dispositivos de campo comunicando em rede; Integração de Sistemas; Análise de fluxogramas de automação;

#### **SISTEMAS SUPERVISÓRIOS**

- Sistemas Supervisórios(Noções); Apresentação das características e funcionalidades da ferramenta para desenvolvimento de sistemas de supervisão e controle de processos; Configurações do ambiente supervisor; Descrição do funcionamento dos módulos configurador, runtime e máster; Etapas de criação de um aplicativo: conceito, criação, propriedades Organizar Tags: criação, edição, propriedades; Tipos de alarmes. Drivers de comunicação (DLLs). Criação de telas: configuração, edição, objetos de animação, scripts.

#### **Recursos e Material didático**

Quadro branco, Microcomputador, Computador, Datashow; Apostilas, Apresentações Multimídias, Filmes, Literatura técnica.

#### **Ambiente Pedagógico**

Sala de Aula, Biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Automação.

#### **Bibliografia**

FRANCHI,CLAITON MORO, . CAMARGO, VALTER LUIS ARLINDO **Controladores Lógicos Programáveis - Sistemas Discretos**. 1. ed. Rio de Janeiro: 2008

PETRUZELLA, FRANK D. **Controladores Lógicos Programáveis**, 4. ed. Rio de janeiro: 2013

SENAI,. **Sistemas Lógicos Programáveis** 1. ed. Rio Grande Sul: 2013

## **5.4•Metodologia procedimentos e estratégias pedagógicas**

O curso está estruturado para ser desenvolvido em 18 meses quando realizado em **4 horas aulas/ dia** e 24 meses quando realizado em 3 horas aulas/dia. A essa carga horária deverá ser acrescido o tempo da efetiva realização do estágio supervisionado (quando houver), em conformidade com as diretrizes emanadas da legislação em vigor, podendo ser cumprido concomitantemente à fase escolar ou posterior a esta.

A carga horária prevista para cada um dos componentes /unidades curriculares foi desenhada para permitir que os conteúdos formativos sejam trabalhados em 5 (cinco) dias da semana, visando propiciar melhor distribuição das aulas entre os docentes, desde que respeitada a organização dos módulos, conforme o previsto no itinerário formativo. A proposta pedagógica do Centro indica que os módulos estão estruturados por unidades curriculares que podem ser desenvolvidas de forma individualizada ou interdisciplinar, isto é, possibilitando a inter-relação dos conhecimentos em diversas situações de aprendizagem que favoreçam a formação de competências profissionais. Essa forma de organização poderá permitir mais facilmente a frequência às aulas de alunos que obtiveram o aproveitamento de estudos e experiências anteriores e que, em consequência” eliminaram” alguma unidade curricular. Poderá permitir, ainda, que os docentes atuem em outros Centros do SENAI que adotem a mesma estratégia.

A matriz curricular contida neste Plano de Curso foi elaborada com base na metodologia preconizada pelo SENAI<sup>1</sup> e se traduz em um referencial a ser trabalhado pelos docentes. Na verdade, é no planejamento realizado por eles que o desenho curricular baseado em competências se completa.

Considerando a modularidade do curso as unidades curriculares são organizadas em blocos pedagógicos demonstrados a seguir:

O Módulo Introdutório sem terminalidade é composto pelas habilidades básicas (leitura e interpretação de textos e de símbolos, raciocínio lógico-matemático e espacial, saber comunicar, saber ouvir, saber falar, saber pesquisar, entre outras) e pré-requisito técnico, além das competências de gestão que permeiam transversalmente o conjunto das unidades de competências, inferidas como necessárias à habilitação/qualificação profissional a partir da análise do perfil e unidades curriculares: **Fundamentos da Comunicação e Informática, Fundamentos da Tecnologia Mecânica (Matemática e Física Aplicada, Metrologia, Desenho Técnico Mecânico, Elementos de Máquinas, Materiais de Construção Mecânica e Ferramentas da Qualidade, Segurança e Meio ambiente), Introdução à Fabricação Mecânica, Fundamentos da Eletricidade Industrial**. Ressalte-se que as unidades curriculares que compõe o Módulo Introdutório

---

<sup>1</sup> SENAI/DN. Metodologias para Formação e Certificação Profissional baseadas em Competências – *Elaboração de Desenho Curricular baseado em Competências*. Brasília, SENAI/DN, 2002.

são consideradas pré-requisitos básicos para prosseguimentos de estudos nos módulos seguintes.

O **Módulo Específico I** é composto pelas unidades curricular **Fabricação Mecânica Aplicada à Manutenção e a Montagem (Resistência dos materiais e Ensaio Mecânicos, Processos de Fabricação Mecânica), Organização da Produção Mecânica, Montagem de Sistemas Mecânicos, Montagem de Sistemas Elétricos**, permitindo desenvolver capacidades técnicas e as capacidades socioemocionais, definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas nas **F1** - Planejar ações relativas à instalação e a manutenção preditiva, preventiva e corretiva de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas ambientais da qualidade e de segurança e saúde no trabalho. **F2** - Controlar ações relativas à instalação e à manutenção de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas, ambientais, da qualidade e de segurança e saúde no trabalho.

O **Módulo Específico II** é composto pelas unidades curricular, **Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos, Planejamento e Controle da Manutenção, Manutenção Mecânica de Máquinas e Equipamentos (Organização e Gestão da Manutenção, Manutenção de conjuntos mecânicos)**, permitindo desenvolver capacidades técnicas e as capacidades socioemocionais definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas nas **F1** - Planejar ações relativas à instalação e à manutenção preditiva, preventiva e corretiva de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas, ambientais, da qualidade e de segurança e saúde no trabalho e **F3** - Realizar ações relativas à Montagem e instalação de sistemas eletromecânicos, seguindo normas técnicas, ambientais, da qualidade e de segurança e saúde no trabalho.

O **Módulo Específico III** é composto pelas unidades curricular, **Manutenção de Sistemas Automatizados (Manutenção em Instalações Elétricas, Eletropneumática, Eletrohidráulica) Controladores Lógicos Programáveis, Metodologia de Projetos, Projeto de Inovação em Eletromecânica**, permitindo desenvolver capacidades técnicas) e as capacidades socioemocionais definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas nas **F1, F2, F3, F4**, possibilitando o mediador de situações de aprendizagens orientarem a elaboração e apresentação de um projeto específico, observando o âmbito de atuação do profissional e os limites legais aplicáveis.

O mediador da aprendizagem deve possibilitar o conhecimento de situações reais da vida profissional, de forma que o aluno seja capaz de demonstrar as competências, habilidades e atitudes, previstas no perfil profissional de conclusão do Técnico em Eletromecânica.

O projeto deve ser desenvolvido individualmente ou em grupo, a partir de orientações técnicas contemplando as etapas a seguir:

- Elaboração da proposta de projeto;
- Elaboração do plano de trabalho e cronograma de atividades;
- Desenvolvimento da pesquisa bibliográfica ou de campo;
- Desenvolvimento de um protótipo ou maquete funcional, quando aplicável;
- Redação final do trabalho segundo as normas da ABNT.

O planejamento de ensino deve ser preferencialmente realizado para cada unidade curricular, por meio de discussão coletiva, envolvendo os docentes do curso e a equipe técnico-pedagógica, observando as finalidades de cada módulo, de forma a propiciar a integração do trabalho a ser desenvolvido nas várias unidades curriculares do itinerário formativo.

Nesta perspectiva, as atividades propostas pelos docentes devem propiciar a experiência de situações-problema<sup>2</sup> variadas, de diferentes complexidades, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de lidar com situações desafiadoras, provocando a mobilização dos conhecimentos, habilidades e atitudes e exigindo do aluno, para tanto, pesquisa, seja de campo seja bibliográfica, incluindo-se o uso da Internet, como ferramenta, com largo uso de trabalho em equipe. Por meio dessas estratégias deverá ser exercitado o desenvolvimento da iniciativa, tomada de decisão, criatividade, relacionamento e liderança contribuindo para o desenvolvimento das competências de gestão.

Não deve haver dissociação entre teoria e prática. Os conteúdos formativos serão desenvolvidos por meio de **estratégias de ensino** que possibilitem a realização individual e em grupo de operações e ensaios, ao longo dos módulos específicos do curso, com atividades em laboratórios referentes às unidades curriculares. Associando com a elaboração de projetos e visitas a empresas para conhecimento de mercado, possibilitando ao aluno, perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos aprendidos.

A aprendizagem por meio de estratégias diversificadas leva o aluno a um maior envolvimento, na medida em que decide, opina, debate e constrói com autonomia o seu desenvolvimento profissional, aprendendo a aprender, aprendendo a fazer e aprendendo a ser. Devem ser desenvolvidas no sentido de explorar situações diversas,

---

<sup>2</sup> Entende-se por situação-problema uma proposição que pode ser hipotética ou não, de ordem teórica ou prática, que envolve elementos relevantes na caracterização de um desempenho profissional, levando a pessoa a mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes na busca de alternativas de solução.

introduzindo informações inovadoras, criando instrumentos que propiciem avanços e promovendo a articulação e a integração dos conhecimentos, habilidades e valores relacionados ao conteúdo dos diversos componentes curriculares, avaliando se os mesmos estão sendo mobilizados e articulados com pertinência.

### **5.5. Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é atividade curricular que compõe a matriz do curso e deve ser desenvolvido intra e extraclasse, podendo iniciar no Módulo Específico I na Unidade Curricular – **Organização da Produção Mecânica** e, integralizar no módulo específico III - Unidade Curricular- **Desenvolvimento de TCC**.

Tem como objetivo sistematizar o conhecimento produzido sobre um objeto de estudo pertinente ao perfil profissional. Deste modo, possibilita ao aluno oportunidades de questionamento, reavaliação e atualização curricular, bem como:

- Incentivar e orientar o aluno para o desenvolvimento da pesquisa e a Iniciação Científica.
- Integrar teoria e prática, de modo a inserir o aluno à linguagem científica.
- Conduzir o aluno a uma análise sobre a ocupação profissional e o contexto do trabalho.
- Integrar as Unidades Curriculares e estabelecer relações com a área de estudo, a partir da fundamentação teórica convergente.
- Estimular a autonomia no aluno para que possa empreender, criar e inovar em sua área de atuação.
- Possibilitar a troca de experiências individuais para o enriquecimento do grupo, tanto na área profissional como pedagógica.

O TCC poderá ser desenvolvido individualmente ou em equipe de no máximo 5 alunos. A escolha do tema é de responsabilidade do aluno e deve estar em consonância com as competências do perfil profissional de conclusão do curso.

O projeto deve ser composto da seguinte estrutura:

Capítulo 1 - Introdução

1.1 Motivação

1.2 Objetivos

- 1.2.1 Objetivo geral
- 1.2.2 Objetivos específicos
- 1.3 Modelo Canvas
- Capítulo 2 – Revisão da Literatura
- Capítulo 3 - Materiais e Métodos
- Capítulo 4 - Resultados e Discussão
- Capítulo 5 - Conclusões e Sugestões
- Referências Bibliográficas

O TCC é acompanhado e avaliado pelo docente orientador de forma sistemática e contínua.

O Docente orientador terá como atribuições orientar, acompanhar e avaliar o desempenho do aluno, sendo avaliados os aspectos que compreendem a aplicação de conceitos, a execução técnica do trabalho planejado, a apresentação e a elaboração do trabalho escrito, respeitando o plano, as normas da ABNT e o cronograma de desenvolvimento do TCC.

O conceito final do TCC é composto pelos resultados das avaliações do docente orientador, do docente avaliador na ocasião da apresentação e defesa do trabalho, de acordo com os critérios de avaliação constantes no item VII deste Plano de Curso.

## **5.6 - ESTÁGIO SUPERVISIONADO (NÃO OBRIGATÓRIO)**

Estágio Supervisionado proporciona aos alunos oportunidade de vivenciar as competências adquiridas, incrementa o processo de ensino-aprendizagem e promove a integração entre teoria e prática, preparando profissionais voltados às novas realidades produtivas em situações reais de vida e de trabalho no seu meio, bem como atuar na mesma área ou em área afim à da formação profissional, em conformidade com as diretrizes emanadas da legislação em vigor.

O aluno estagiário deve ser acompanhado por docente do curso designado para supervisionar o estágio ou pelo Coordenador do Curso, que terá como atribuições orientar, acompanhar e avaliar o seu desempenho.

O Estágio Supervisionado é de **caráter optativo**, com carga horária mínima de 240 horas, podendo ser realizado concomitante a fase escolar ou posterior a esta, em empresas que tenham efetivas condições de proporcionar aos alunos estagiários experiências profissionais de aperfeiçoamento técnico, cultural, científico e de relacionamento humano.

A não obrigatoriedade de estágio curricular se justifica pelas condições satisfatórias existentes na Unidade Operacional desenvolvedora que permite a realização das práticas profissionais estabelecidas no perfil profissional de conclusão.

## **VI- CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES**

Em conformidade ao Artigo 41 da Lei Federal Nº 9.394/96, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, artigo 36 da Resolução CNE/CEB Nº 6/12 a instituição de ensino pode promover o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do estudante, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:

- I. Em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico regularmente concluídos em outros cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio;
- II. Em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo 160h de duração, mediante avaliação do estudante;
- III. Em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios informais ou até mesmo em cursos superiores de graduação, mediante avaliação do estudante;
- IV. Por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional.

Nos casos, II e III a avaliação dos conhecimentos e experiências anteriores será feita por uma comissão de docentes do curso e especialistas em educação, especialmente designada pela direção, a qual decidirá que instrumentos de avaliação de competências básicas, específicas e de gestão deverão ser aplicados. Com base nos resultados, o estudante será orientado sobre o itinerário formativo que deve seguir.

Nos casos, I e IV a comissão designada pela direção fará análise da documentação apresentada pelo estudante, relativa ao seu histórico escolar ou a outras certificações profissionais que possua. O parecer

técnico da comissão indicará os estudos e certificados que podem ser aproveitados e o itinerário formativo que o estudante deve seguir.

## **VII - CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

A avaliação, entendida como processo contínuo e sistemático, para obtenção de informações, análise e interpretação da ação educativa, deve subsidiar as ações de todos os envolvidos. Deve constituir-se numa prática diária que dá base para a tomada de decisão e para o redirecionamento de rumos, tanto para os alunos, quanto para os docentes.

Conforme a Metodologia baseada em competências, os critérios de avaliação são padrões que balizam a avaliação no processo formativo, permitindo verificar o alcance dos objetivos referidos às Unidades de Competências, portanto, deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos que propiciem a autonomia e a autoavaliação, para que o aluno desempenhe um papel ativo no seu próprio desenvolvimento, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão de curso.

No decorrer do processo formativo, o docente deve observar o que se segue para a definição de indicadores e critérios quantitativos e qualitativos de avaliação:

- A avaliação não tem um fim em si mesmo, mas insere-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento de competências;
- A avaliação deve ter como parâmetros gerais as competências do perfil profissional, em especial os padrões de desempenho nele apontados.
- A avaliação não enfocará aspectos isolados da teoria desvinculada da prática, sem estabelecer relações entre elas. Fomentará a resolução de problemas em que seja necessário mobilizar as competências (básicas, específicas e de gestão) requeridas pelo contexto de trabalho.
- Os resultados das avaliações devem ser discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre os indicadores pretendidos e os resultados alcançados.
- A avaliação com base em competências pode ser realizada de forma combinada ou não, utilizando-se de:

- a) **estratégias**, como a simulação de situações reais de trabalho, atividades em grupo e desenvolvimento de projetos;
- b) **instrumentos**, como provas escritas e de execução, a lista de verificação (check-list), e autoavaliação.

Como expressão das evidências de desempenho do aluno, nas avaliações realizadas durante processo formativo previsto para cada unidade curricular, é utilizada os conceitos: A, B, C. Estes conceitos são referenciais do desempenho do aluno, seus progressos e dificuldades.

**As menções expressam as seguintes situações:**

CONCEITO	PARÂMETRO	MENÇÃO
<b>A</b>	<b>9,0 a 10,0</b>	Atribuído ao aluno que atinge plenamente as competências requeridas.
<b>B</b>	<b>7,0 a 8,9</b>	Atribuído ao aluno que, embora tenha atingido apenas 80% das competências requeridas, demonstre conhecimentos, habilidades e atitudes necessários ao desempenho da profissão.
<b>C</b>	<b>0,0 a 6,9</b>	Atribuído ao aluno que atingiu menos de 70% das competências requeridas.

Aos alunos com conceito **C** a escola deverá redimensionar a ação educativa, oportunizando novas situações de estudo, de forma simultânea e integrada ao processo ensino – aprendizagem com vistas à superação das dificuldades apresentadas.

Será considerado **aprovado** em termos de domínio de competências o discente que obtiver: conceito **A** ou **B** expresso pelas médias de **7,0 a 10,0** como expressões dos resultados de suas avaliações realizadas durante o processo formativo e com frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total da carga horária de cada componente curricular, nos termos das disposições da Lei nº 9.394/96 (que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional) e Regimento Escolar Unificado do SENAI/DR-PA.

Conceito **C** expresso pelas médias de **0,0 a 6,9** considera o aluno em regime de progressão parcial durante o processo ou retido ao final do módulo/curso.

Será considerado **reprovado** ao término do primeiro Módulo o aluno que mesmo se utilizando de novas oportunidades de estudos, seguidas de avaliações de desempenho, obtiver em cada componente curricular/unidade curricular, nota final

inferior a **7,0 (sete)**, numa escala de 0 a 10 (zero a dez) ou **frequência inferior a 75% (setenta e cinco por cento)**.

O aluno matriculado no Módulo Específico I poderá acumular até três Unidades Curriculares em regime de progressão parcial. Estas devem ser cursadas concomitante ao Módulo Específico II, presencialmente ou com a utilização da Plataforma SENAI Conecta, por meio de reoferta das Unidades Curriculares, conforme cronograma disponibilizado pela Escola Digital. A permanência na retenção em Unidades Curriculares do Módulo Específico I impedirá o aluno de prosseguir estudos em Módulo seguinte, quando houver, ou seja, o aluno ficará reprovado.

O aluno retido em até três Unidades Curriculares do último Módulo, após a reoferta das Unidades Curriculares não obtiver **nota mínima 7,0** para aprovação, ficará reprovado no curso.

É considerado aprovado, o aluno que demonstrar as competências estabelecidas no Perfil Profissional de Conclusão, constante do item 3 deste Plano de Curso, bem como cumprir a Carga Horária total do curso, incluindo o Desenvolvimento do TCC, de acordo com o cronograma definido.

## VIII - INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

### 8.1 - DEMONSTRATIVO DA INFRA-ESTRUTURA FÍSICA (IMÓVEL)

IMÓVEL LOCALIZADO NA RUA JARBAS PASSARINHO, Nº 684, BAIRRO NOVO PARAÍSO, CANAÃ DOS CARAJÁS/PARÁ			
SALAS DE AULA E LABORATÓRIOS			
ESPAÇO	QUANTIDADE	ÁREA POR ESPAÇO - M <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL
Salas de Aulas	04	93,84 m <sup>2</sup> - 88,75 m <sup>2</sup> - 42,84 m <sup>2</sup> - 42,84 m <sup>2</sup>	268,27 m <sup>2</sup>
Labor. de Eletroeletrônica	01	150,07 m <sup>2</sup>	150,07 m <sup>2</sup>
Laboratório de Metalmeccânica	01	163,80 m <sup>2</sup>	163,80 m <sup>2</sup>
Laboratório de Automação Industrial	01	150,07 m <sup>2</sup>	150,07 m <sup>2</sup>
ADMINISTRAÇÃO			
ESPAÇO	QUANTIDADE	ÁREA POR ESPAÇO - M <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL
Sala dos Professores	01	19,26 m <sup>2</sup>	19,26 m <sup>2</sup>
Almoxarifado	01	10,17 m <sup>2</sup>	10,17 m <sup>2</sup>

Ferramentaria	01	10,17 m <sup>2</sup>	10,17 m <sup>2</sup>
Financeiro	01	18,31 m <sup>2</sup>	18,31 m <sup>2</sup>
Secretaria	01	19,04 m <sup>2</sup>	19,04 m <sup>2</sup>
Sala Coordenação	01	14,23 m <sup>2</sup>	14,23 m <sup>2</sup>
Sala da Direção	01	18,31 m <sup>2</sup>	18,31 m <sup>2</sup>
<b>BIBLIOTECA</b>			
<b>ESPAÇO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>ÁREA POR ESPAÇO - M<sup>2</sup></b>	<b>ÁREA TOTAL</b>
Acervo	01	12,78 m <sup>2</sup>	12,78 m <sup>2</sup>
<b>BANHEIROS E VESTIÁRIOS</b>			
<b>ESPAÇO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>ÁREA POR ESPAÇO - M<sup>2</sup></b>	<b>ÁREA TOTAL</b>
Banheiros / Sanitários	02	10,17 m <sup>2</sup>	20,34 m <sup>2</sup>
<b>ÁREAS CIRCULAÇÃO E ESPORTIVA</b>			
<b>ESPAÇO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>ÁREA POR ESPAÇO - M<sup>2</sup></b>	<b>ÁREA TOTAL</b>
Espaço de Convivência	01	212,35 m <sup>2</sup>	212,35 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL</b>			<b>1.258,53 m<sup>2</sup></b>

## 8.2 - DEMONSTRATIVO DA INFRA-ESTRUTURA FÍSICA (MÓVEIS E EQUIPAMENTOS)

<b>SALA DE AULA / MÓVEIS E EQUIPAMENTOS</b>			
<b>QTDE DE SALAS (a)</b>	<b>DESCRIÇÃO (b)</b>	<b>QTDE DE MÓVEIS/EQUIP. POR AMBIENTE (c)</b>	<b>TOTAL DE MÓVEIS E EQUIP. DISPONIBILIZADOS (a x c)</b>
04	Carteiras	30	120
04	Computador	01	04
04	Data-show	01	04
04	Quadro magnético	01	04

04	Mesa e cadeira para prof.	01	04
<b>TOTAL</b>			<b>136</b>
<b>BIBLIOTECA / MÓVEIS E EQUIPAMENTOS</b>			
BIBLIOTECA (a)	DESCRIÇÃO (b)	QTDE DE MÓVEIS/EQUIP. POR AMBIENTE (c)	TOTAL DE MÓVEIS E EQUIP. DISPONIBILIZADOS (a x c)
01	Mesa e cadeira	30	30
01	Impressora	01	01
01	Computador	04	04
01	Cabine de estudo individual	04	04
01	Estantes para livros	16	16
01	Balcão	01	01
01	Mobiliário administrativo	07	07
<b>TOTAL</b>			<b>63</b>
<b>SALAS COORDENAÇÃO / MÓVEIS E EQUIPAMENTOS</b>			
QTDE DE SALAS (a)	DESCRIÇÃO (b)	QTDE DE MÓVEIS/EQUIP. POR AMBIENTE (c)	TOTAL DE MÓVEIS E EQUIP. DISPONIBILIZADOS (a x c)
01	Cadeira	02	02
01	Impressora	01	01
01	Mesa	01	01
01	Computador	01	01
01	Armário	01	01
<b>TOTAL</b>			<b>06</b>
<b>SALAS ADMINISTRATIVAS / MÓVEIS E EQUIPAMENTOS</b>			
QTDE DE SALAS (a)	DESCRIÇÃO (b)	QTDE DE MÓVEIS/EQUIP. POR AMBIENTE (c)	TOTAL DE MÓVEIS E EQUIP. DISPONIBILIZADOS (a x c)
04	Computador	01	05
04	Impressora	01	03
04	Mesa e cadeira	02	05
04	Mesa para reunião	01	01
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>
<b>SALA DE PREPARAÇÃO MATERIAL DIDÁTICO / MÓVEIS E EQUIPAMENTOS</b>			
QTDE DE SALAS (a)	DESCRIÇÃO (b)	QTDE DE MÓVEIS/EQUIP. POR AMBIENTE (c)	TOTAL DE MÓVEIS E EQUIP. DISPONIBILIZADOS (a x c)
01	Cadeiras	01	01
01	Estante	01	01
<b>TOTAL</b>			<b>02</b>
<b>DIVERSOS DISPONIBILIZADOS PARA TODA A INSTITUIÇÃO / MÓVEIS E EQUIPAMENTOS</b>			

QTDE DE SALAS (a)	DESCRIÇÃO (b)	QTDE DE MÓVEIS/EQUIP. POR AMBIENTE (c)	TOTAL DE MÓVEIS E EQUIP. DISPONIBILIZADOS (a x c)
01	Bebedouro	01	01
01	Quadro de aviso	01	01
01	Mesas	30	30
01	Cadeiras	120	120
<b>TOTAL</b>			<b>152</b>

### 8.3 – EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIOS PARA O CURSO DE ELETROMECCÂNICA

#### 8.3.1 LABORATÓRIO DE METALMECANICA

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD.
01	Suporte para micrômetro Mitutoyo 156-105-10	40
02	Transferidor de Ângulo Universal Mitutoyo 187-101	10
03	Transferidor de Ângulo Universal Mitutoyo 187-908	04
04	Paquímetro Digital Mitutoyo 500-753-10	03
05	Micrômetro Externo Digital 25-50 mm Mitutoyo 293-231	03
06	Micrômetro Externo Digital 0-25 mm Mitutoyo 293-821	01
07	Jogo de Micrômetros Internos de Três Pontas (12 - 20 mm/0,005mm) Mitutoyo 368-912	03
08	Jogo de Micrômetros Internos de Três Pontas (6 - 12mm/0,001mm) Mitutoyo 368-911	02
09	Micrômetro de Profundidade Mitutoyo 128-102	05
10	Micrômetro de Profundidade Mitutoyo 129-109	03
11	Micrômetro Externo Digital 50-75 mm Mitutoyo 293-232	03
12	Micrômetro Externo 3 - 4" x .001" Mitutoyo 103-180	03
13	Micrômetro Externo 75-100mm 0,01mm Mitutoyo 103-140-10	06
14	Micrômetro de Profundidade Capacidade 0-25mm Mitutoyo 128-101	06
15	Micrômetro Externo Digital 0-25mm 0001mm Mitutoyo 323-250	05
16	Micrômetro Externo 0-25mm 0,01mm Mitutoyo 126-125	02
17	Micrômetro Externo 2 - 3" x .001" Mitutoyo 103-179	04
18	Micrômetro Externo 50-75mm 0,01mm Mitutoyo 103-139-10	05
19	Micrômetro Interno de Três Pontas Mitutoyo 368-103	05
20	Micrômetro Externo 0-25mm 0,001mm Mitutoyo 102-707	08
21	Micrômetro Externo 25-50mm 0,01mm Mitutoyo 103-138	07
22	Micrômetro Externo 0-25mm 0,01mm Mitutoyo 103-137	20
23	Micrômetro Interno 25-50mm 0,01mm Mitutoyo 145-186	02
24	Micrômetro Interno 5-30mm 0,01mm Mitutoyo 145-185	02
25	Micrômetro Interno de Três Pontas 40-50mm 0,005mm Mitutoyo 368-169	03
26	Relógio Apalpador 0,80mm 0,01mm Mitutoyo 513-404E	04
27	Calibrador de folga Mitutoyo 184-304S	05
28	Paquímetro de Profundidade 150mm 0,05mm Mitutoyo 527-201	05
29	Paquímetro Universal 300mm 0,05mm Mitutoyo 530-115	04
30	Paquímetro Universal 150mm 0,05 Mitutoyo 530-104B	19
31	Paquímetro Universal 150mm 0,02 Mitutoyo 530-312B-10	05

32	Paquímetro com Relógio Mitutoyo 505-671	03
33	Conjunto Relógio Comparador Mitutoyo	11
34	Relógio Comparador 0-90mm 0,01mm Mitutoyo	01
35	Relógio Comparador Mitutoyo 2046S	01
36	Relógio Comparador Mitutoyo 2416S-10	01
37	Régua Inox Mitutoyo 182-265	02
38	Régua Inox Mitutoyo 35341	01
39	Conjunto Relógio Comparador Mitutoyo 511-714	01
40	Régua Inox 100 cm Mitutoyo	01
41	Esquadro de Precisão Mitutoyo 916-424	05
42	Esquadro de Precisão Mitutoyo 916-103	02
43	Jogo de Micrômetros Internos de Três Pontas 20-50mm 0,005mm Mitutoyo 368-913	02
44	Micrômetro de Profundidade Mitutoyo 129-152	03
45	Bloco em V 76x58x64mm 2 Unidades Mitutoyo 181-946	03
46	Calibrador de Boca Ajustável Mitutoyo 969-603	03
47	Calibrador de Boca Ajustável 19-26mm Mitutoyo 969-604	03
48	Calibrador de Boca Ajustável 26-32mm Mitutoyo 969-605	03
49	Calibrador de Boca Ajustável Mitutoyo 969-606	03
50	Calibrador de Boca Ajustável Mitutoyo 969-607	02
51	Calibrador de Boca Ajustável Mitutoyo 969-608	03
52	Calibrador de Boca Ajustável 6-13mm Mitutoyo 969-602	03
53	Ponta Rosca 0,4-7mm Mitutoyo 126-800	03
54	Micrômetro Interno Tubular 50 a 1500mm 0,01mm Mitutoyo 137-205	02
55	Esquadro Combinado Mitutoyo 180-301U	02
56	Trena 3m/10"	04

### 8.3.6 LABORATÓRIO DE ELETROELETRÔNICA

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD.
01	Analisador de energia Instrutherm AE-200	02
02	Estojo de ferramentas Leadership	20
03	Terrômetro Digital Fluke 1621	04
04	Tacômetro Digital Beta 1760/TC2	03
05	Alicate Amperímetro Instrutherm VA-200	04
06	Alicate Amperímetro Minipa ET-3166	01
07	Tacômetro Digital Instrutherm TD-813	06
08	Tacômetro Digital Minipa MDT-2245B	10
09	Alicate Wattímetro Instrutherm WD-1000	15
10	Megômetro Digital ICEL MG-3000	04
11	Terrômetro Analógico ICEL TR-4120	06
12	Capacímetro Digital Instrutherm CP-400	10
13	Multímetro Analógico Instrutherm MA-100	20
14	Multímetro Analógico Minipa ET-3021	11
15	Testador de Isolação Fluke 1550C/1555	05
16	Variac Trifásico 0-430V TDGC2 TSGC2	12
17	Motor Trifásico 1,5CV WEG	20
18	Motor Monofásico 1/4CV WEG	09
19	Módulo Mesa para Armazenamento de Motores WEG Fixação para motores e freio de Foucault	03

20	Módulo Freio de Foucault WEG	11
21	Módulo Motor Trifásico 1,5CV WEG	04
22	Módulo Motor Trifásico 0,5CV VOGES 10NE56	02
23	Motor Trifásico 2CV VOGES 30C56	03
24	Bancada de Ensaio Elétrico Automatus 150 x 71 x 119 cm	03
25	Estação de Retrabalho Digital Instrutherm ESD-800-10	12
26	Osciloscópio Digital GW INSTRUK GDS 1102A-V	08
27	Fonte Alimentação DC Simétrica Instrutherm FA3050	02
28	Fonte Alimentação DC Simétrica Politerm POL-16C-II	02
29	Analisador de Espectro GW INSTRUK GSP 810	01
30	Estação de Solda Analógica Instrutherm ES910-110	07
31	Bancada Didática Unidade de Automação WEG 129 x 105 x 50 cm	15
32	Módulo Chave geral (seccionadora) WEG P000	15
33	Módulo Chave geral (seccionadora) WEG P001	15
34	Módulo inversor de frequência CFW-11 WEG P009	04
35	WEG P010	07
36	Módulo 3 chaves seletoras WEG P011	24
37	Módulo 3 fusíveis WEG P012	11
38	Módulo regulador de carga DIMMER WEG P014	08
39	Módulo WEG P018	01
40	Módulo 2 Botões WEG P019	18
41	Módulo WEG P020	07
42	Módulo 3 LEDS WEG P021	20
43	Módulo WEG P022	18
44	Módulo WEG P024	01
45	Módulo Softstater SSW09 WEG P025	04
46	Módulo WEG P029	20
47	Módulo potenciômetro e LED WEG P031	05
48	Módulo 4 resistores 56R 10W WEG P032	05
49	Módulo 4 resistores 100R 10W WEG P033	04
50	Módulo 4 resistores 150R 10W WEG P034	06
51	Módulo WEG P038	01
52	derivação WEG P039	19
53	Módulo 3 resistores 50R 200W WEG P040	05
54	Módulo 3 resistores 100R 300W WEG P041	05
55	Módulo WEG P042	04
56	Módulo 3 capacitores 5uF 400V WEG P043	05
57	Módulo 3 capacitores 10uF 400V WEG P044	05
58	Módulo WEG P046	13
59	Módulo fonte: transformador, retificador, filtro e regulador WEG P049	25
60	Módulo 3 receptáculo E27 lâmpada WEG P050	11
61	Módulo WEG P051	10
62	Módulo 3 fusíveis WEG P052	13
63	Módulo 1 contator WEG P053	56
64	Módulo WEG P054	16
65	Módulo 1 disjuntor trifásico WEG P055	07
66	Módulo relé térmico WEG P056	11
67	Módulo relé estrela triângulo WEG P057	07
68	Módulo relé temporizado retardo na energização WEG P058	20
69	Módulo relé falta de fase WEG P060	01

70	Módulo WEG P061	03
71	Módulo 2 botões WEG P062	19
72	Módulo 2 interruptores SPDT WEG P063	03
73	Módulo 2 interruptores paralelos WEG P064	04
74	Módulo WEG P065	15
75	Módulo WEG P066	09
76	Módulo 3 LEDS WEG P067	21
77	Módulo 1 disjuntor motor WEG P068	07
78	Módulo autotransformador WEG P069	10
79	Módulo 2 disjuntores monopolares WEG P071	07
80	Módulo WEG P072	09
81	Módulo Termostato WEG P073	10
82	Módulo Painel para Placas (Armário) WEG 200 (A) x 80 (L) x 65 (P)cm	06
83	Bancada de CLP WEG CLP TPW 03 (175 X 90 X 180 cm)	02
84	Multímetro Digital Fluke 179	01
85	Módulo CLP Clic 02 WEG P070	01

### IX - DEMONSTRATIVO DO SISTEMA DE GESTÃO

SISTEMAS DE GESTÃO	DESCRIPTIVO DOS RECURSOS E SERVIÇOS DOS PROGRAMAS
<b>GESTÃO ACADÊMICA</b>	Programa SGE – Sistema de Gerenciamento Escolar
<b>GESTÃO ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA</b>	<p>SISP – Sistema Integrado SENAI/PA</p> <p>SE Suit Módulos: Documentação Ações Auditorias</p> <p>CR5 – Controle de Recebimento</p> <p>Sistema Dynamics Módulos: Contábil Orçamentário Financeiro</p> <p>Sistema de Gestão e Indicadores de Desempenho.</p>

### X – PESSOAL TÉCNICO, ADMINISTRATIVO E DOCENTE

Para a implementação do **Curso de Habilitação Técnica em Eletromecânica, Eixo Tecnológico – Controle e Processos Industriais**, considerando a legislação vigente e metodologia com base em competências adotada pelo SENAI é fundamental que os profissionais do quadro técnico e administrativo, além da exigência de graduação na área de educação ou licenciatura em área específica, com título de especialista, mestre ou doutor na área de educação e experiência profissional, deve agregar em seu perfil competências que permitam a compreensão dos processos pedagógicos da educação profissional, bom relacionamento, senso crítico, autocrítica, liderança e flexibilidade para desenvolver um trabalho de equipe com professores, alunos e demais profissionais da área.

#### 10.1 DEMONSTRATIVO DO CORPO ADMINISTRATIVO E TÉCNICO

PESSOAL TÉCNICO- ADMINISTRATIVO	NOME	QUANT.	QUALIFIC. MÍNIMA	EXPERIÊNCIA NA ÁREA	EVOLUÇÃO DO N°. DE PROFISSIONAIS POR ANO			
					2022	2023	2024	2025
Diretor	José Eurípedes Alves da Rocha Filho	01	Bacharel em Administrativo	05 anos	1	1	1	1
Coordenador Técnico-Pedagógico	Tamires Tavares Alves	01	Licenciatura em Pedagogia Pós-Graduação em Supervisão e Orientação Escolar	07 anos	1	1	1	1
Supervisor de Estágio	Artur José Cunha da Silva	01	Graduação em Engenharia Mecânica Mestrado em Desenvolvimento Energético	04 meses	1	1	1	1
Auxiliar de Escritório	Edinailda Santos Souza Cardoso Mônica Oliveira	02	Ensino Médio	06 anos 07 meses	2	3	3	3
Financeiro	Queila de Moura Silvestre	01	Ensino Médio	01 ano	1	1	1	1
Vigilância	Orlando Carvalho da Silva	01	Ensino Fundamental Completo	01 mês	1	1	1	1

Vigilância	Márcio Rodrigues dos Santos	01	Ensino Fundamental Completo	01 mês	1	1	1	1
------------	-----------------------------	----	-----------------------------	--------	---	---	---	---

## 10.2 - DEMONSTRATIVO DO CORPO DOCENTE

Aos profissionais da docência é exigida graduação de nível superior em áreas específicas de aderência ao curso e certificação conferida em Programa Especial de Formação Pedagógica em consonância com a Resolução CNE/CP Nº 2 de 1997, e domínio de conhecimentos específicos da área de formação, e/ou especialização, bem como vivência profissional no mercado de trabalho.

Quando necessário, o SENAI proporcionará curso de capacitação da área específica e complementação pedagógica à distância e/ou presencial para os docentes e técnicos dispostos a atuar no curso proposto.

A capacitação está dirigida para as competências diretamente voltadas para o ensino da profissão, como também conhecimento da filosofia e das políticas da educação profissional, formas de desenvolvimento da aprendizagem, criatividade, senso crítico, atitudes éticas, flexibilidade, capacidade de monitorar desempenho, de buscar resultados, bem como facilidade de trabalhar em equipe.

### DEMONSTRATIVO DO CORPO DOCENTE

COMPONENTE CURRICULAR	PROFESSOR	QUANT.	QUALIFICAÇÃO	EXPERIÊNCIA DOCENTE NA ED. BÁSICA	EVOLUÇÃO DO N.º DE PROFESSORES POR ANO			
					2021	2022	2023	2024
Fundamentos da Comunicação e Informática	Junior da Costa Pinheiro	01	Técnico em Mecânica	01 mês	0	1	2	2
Matemática e Física Aplicada	Junior da Costa Pinheiro	01	Técnico em Mecânica	01 mês	0	1	2	2
Metrologia	Junior da Costa Pinheiro	01	Técnico em Mecânica	01 mês	0	1	2	2
Desenho Técnico Mecânico (Manual e Software)	Junior da Costa Pinheiro	01	Técnico em Mecânica	01 mês	0	1	2	2

Elementos de Máquinas	Junior da Costa Pinheiro	01	Técnico em Mecânica	01 mês	0	1	2	2
Materiais de Construção Mecânica	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Ferramentas da Qualidade, Segurança e Meio ambiente	Letícia Fernanda Rabelo Castelo Branco	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Mecânica dos Fluidos	04 meses	5	6	7	7
Introdução a Fabricação Mecânica	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Fundamentos da Eletricidade Industrial	Josifran Lima de Abreu Junior	01	Graduação em Engenharia Elétrica	01 mês	0	1	2	2
Organização da Produção Mecânica	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Montagem de Sistemas Mecânicos	Letícia Fernanda Rabelo Castelo Branco	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Mecânica dos Fluidos	04 meses	5	6	7	7
Montagem de Sistemas Elétricos	Josifran Lima de Abreu Junior	01	Graduação em Engenharia Elétrica	01 mês	0	1	2	2
Resistência dos materiais e ensaios mecânicos	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Processos de Fabricação Mecânica	Letícia Fernanda Rabelo Castelo Branco	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em	04 meses	5	6	7	7

			Mecânica dos Fluidos					
Planejamento e Controle da Manutenção	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Organização e Gestão da Manutenção	Letícia Fernanda Rabelo Castelo Branco	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Mecânica dos Fluidos	04 meses	5	6	7	7
Manutenção de Conjuntos Mecânicos	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Manutenção Elétrica de Máquinas e Equipamentos	Josifran Lima de Abreu Junior	01	Graduação em Engenharia Elétrica	01 mês	0	1	2	2
Projeto de Inovação em Eletromecânica	Josifran Lima de Abreu Junior	01	Graduação em Engenharia Elétrica	01 mês	0	1	2	2
Metodologia de Projetos	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Manutenção em Instalações Elétricas	Josifran Lima de Abreu Junior	01	Graduação em Engenharia Elétrica	01 mês	0	1	2	2
Eletropneumática	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Eletrohidráulica	Letícia Fernanda Rabelo Castelo Branco	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Mecânica dos Fluidos	04 meses	5	6	7	7

Controladores Lógicos Programáveis	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7
Desenvolvimento de TCC	Artur José Cunha da Silva	01	Bacharel em Engenharia Mecânica, Mestre em Desenvolvimento Energético	04 meses	5	6	7	7

## XI - CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Ao aluno que concluir, com aproveitamento, as Unidades Curriculares que compõem os Módulos Introdutório e os Módulos Específicos I, II e III, incluindo o Trabalho de Conclusão de Curso – 80 e comprovação da conclusão do Ensino Médio ou equivalente, é conferido **Diploma de Técnico em Eletromecânica**.

Ao concluinte do Módulo Introdutório e Módulo Específico I, fará jus ao Certificado da Qualificação Profissional Técnica de **Instalador de Sistemas Eletromecânicos**.

Ao concluinte do Módulo Introdutório e Módulos Específico I e II, fará jus ao Certificado da Qualificação Profissional Técnica de **Mantenedor de Sistemas Eletromecânicos**.

O diploma deve explicitar o título do Curso Técnico da respectiva habilitação profissional, indicando o eixo tecnológico ao qual se vincula.

O aluno que não comprovar a conclusão do ensino médio ou equivalente receberá uma declaração da qual deverá constar que o diploma de técnico só será fornecido após o atendimento às exigências da legislação vigente.

O Histórico Escolar que acompanha o Diploma deve explicitar os componentes curriculares cursados e respectivas cargas horárias, frequências e aproveitamento do concluinte, bem como as competências profissionais referentes ao perfil profissional de conclusão.

Belém, 08 de março de 2022

## CONTROLE DE REVISÕES NO PLANO DE CURSO

<b>Nº DE ORDEM</b>	<b>DATA</b>	<b>NATUREZA DA ALTERAÇÃO</b>
<b>01</b>	<b>05/2012</b>	Primeira emissão em acordo com Catálogo Nacional de Cursos Técnicos/MEC e Diretrizes do SENAI.
<b>02</b>	<b>03/2018</b>	Segunda emissão alinhada ao Itinerário Formativo Nacional - Versão 06; Catálogo Nacional de Cursos Técnicos/MEC, inclusão de TCC e substituição de Estágio Curricular obrigatório por optativo.
<b>03</b>	<b>04/2021</b>	Terceira emissão alinhada ao Itinerário Formativo Nacional – Versão 2020, Catálogo Nacional de Curso Técnicos/MEC, inclusão de TCC E substituição de Estágio Supervisionado obrigatório por não obrigatório