

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de São Paulo

PLANO DE CURSO

Formação Inicial e Continuada

(De acordo com a Resolução CNE/CP nº 2/24 e a Resolução
CNE/CP nº 1/21)

Área Tecnológica

Eletrônica e Automação

Aprendizagem Industrial

ELETRICISTA DE MANUTENÇÃO
ELETROELETRÔNICA

SUMÁRIO

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO	4
a) Estudo de Demanda e Justificativa	4
b) Objetivos	15
II. REQUISITOS DE ACESSO	15
III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	16
a) Competências Profissionais	16
b) Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional	24
IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	28
a) Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial	28
b) Quadro de Organização Curricular.....	29
c) Desenvolvimento Metodológico do Curso.....	30
d) Ementa de Conteúdos Formativos	32
e) Organização de Turmas	82
f) Prática Profissional na Empresa	82
V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.....	86
VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	87
VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	87
VIII. PERFIL DE QUALIFICAÇÃO DOS PROFESSORES, INSTRUTORES E TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS.....	87
IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS	88
CONTROLE DE REVISÕES.....	92

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

a) Estudo de Demanda e Justificativa

O **Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica** desempenha um papel crucial no funcionamento eficiente das operações industriais. Sua principal responsabilidade é assegurar a manutenção e o pleno funcionamento de sistemas eletroeletrônicos, prevenindo falhas que possam interromper processos produtivos. Este profissional é habilitado a diagnosticar problemas em circuitos elétricos e eletrônicos, realizar reparos em equipamentos e instalar novos componentes em conformidade com as normas técnicas.

Além disso, o **Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica** contribui diretamente para a segurança no ambiente industrial, pois trabalha seguindo rigorosamente normas regulamentadoras de saúde e segurança no trabalho. Sua atuação também está alinhada aos padrões de qualidade e eficiência energética, promovendo a sustentabilidade dos processos industriais. Com sua expertise, garante a continuidade das operações, reduzindo custos associados a paradas não planejadas e aumentando a produtividade das empresas.

Conforme definido pelo **Catálogo Nacional de Programas de Aprendizagem Profissional - CONAP**, o **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica** é estruturado para formar jovens entre **18 e 24 anos** com habilidades técnicas e teóricas necessárias para desempenhar atividades no setor industrial.

Os aprendizes são capacitados para realizar serviços de manutenção e instalação eletroeletrônica em sistemas de baixa tensão, planejar atividades relacionadas, executar medições e testes em componentes e circuitos, além de elaborar documentação técnica associada aos serviços realizados. As atividades são desenvolvidas em conformidade com normas técnicas, padrões de qualidade e regulamentos de saúde e segurança.

A formação possui carga horária **mínima de 800 horas** e máxima de 1280 horas, distribuídas entre **teoria e prática**. O conteúdo teórico varia de 400 a 640 horas, enquanto a prática compreende de 400 a 880 horas, permitindo que os aprendizes consolidem os conhecimentos adquiridos em cenários reais.

O **CONAP** aponta para o **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica** a ocupação **951105 - Eletricista de manutenção eletroeletrônica**, pertencente à família ocupacional **9511 – Eletricistas de manutenção eletroeletrônica**. A organização da ocupação mencionada no curso é detalhadamente delineada na figura a seguir:

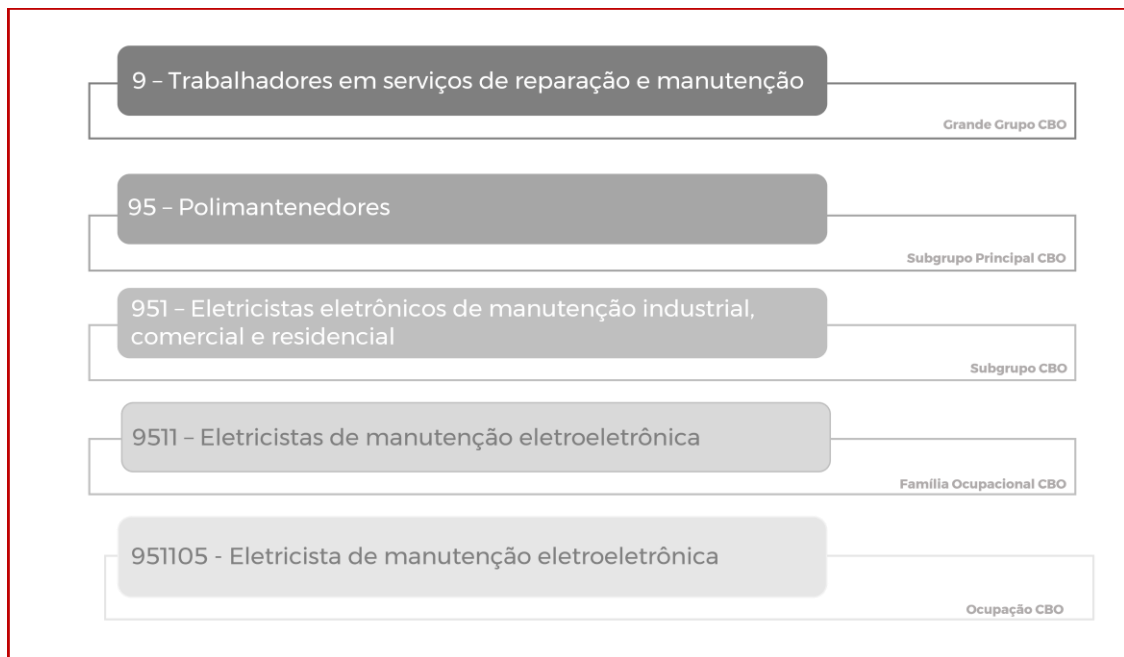


Figura 1. Estrutura da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica.**

Fonte: Elaborada pela Inteligência de Mercado com base na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

Na Classificação Brasileira de Ocupações - CBO, foram identificadas as seguintes atividades:

- **Realizar Manutenções Preventiva, Preditiva e Corretiva:** Esses tipos de manutenção garantem o funcionamento seguro e eficiente dos equipamentos. A preventiva evita falhas com ações planejadas; a preditiva monitora desgastes com ferramentas especializadas; e a corretiva repara defeitos, restaurando a funcionalidade;
- **Instalar sistemas e componentes eletroeletrônicos:** Montagem, fixação, interligação e configuração de dispositivos eletroeletrônicos, como motores, painéis de controle, sensores e atuadores, em sistemas novos ou já existentes. Isso requer leitura de esquemas elétricos, escolha de ferramentas adequadas e teste das instalações;
- **Planejar serviços de manutenção e instalação eletroeletrônica:** Análise dos requisitos do serviço, elaboração de cronogramas, identificação de recursos necessários (equipamentos, ferramentas, peças de reposição) e alocação de pessoal. O planejamento visa otimizar a eficiência e reduzir custos operacionais;
- **Elaborar documentação:** Criação de relatórios técnicos, laudos de inspeção, registros de manutenção e diagramas elétricos atualizados. Essa documentação é essencial para o histórico de equipamentos, rastreabilidade de serviços e conformidade com normas;
- **Realizar medições e testes:** Refere-se ao uso de instrumentos específicos, como multímetros, analisadores de energia, megôhmetros e osciloscópios, para verificar a funcionalidade, identificar falhas e avaliar o desempenho de sistemas e componentes eletroeletrônicos. Os testes garantem que os equipamentos operem dentro dos padrões estabelecidos.

Com base na quantidade de microatividades, é possível identificar as áreas de atuação profissional que concentram um maior conjunto de tarefas. Ao comparar essa quantidade de microatividades com a mediana de atividades de outras áreas, emergem duas possibilidades. A primeira é a obtenção de uma aproximação do escopo de atuação. A segunda é a identificação dos conteúdos mais relevantes para o exercício da ocupação, os quais podem ser abordados durante a realização do curso. Nesse sentido, quanto maior for a distância entre a linha vermelha no gráfico e a mediana, representada por uma linha tracejada, maior será o número de atividades correspondentes à área em análise, quando comparadas com as demais.

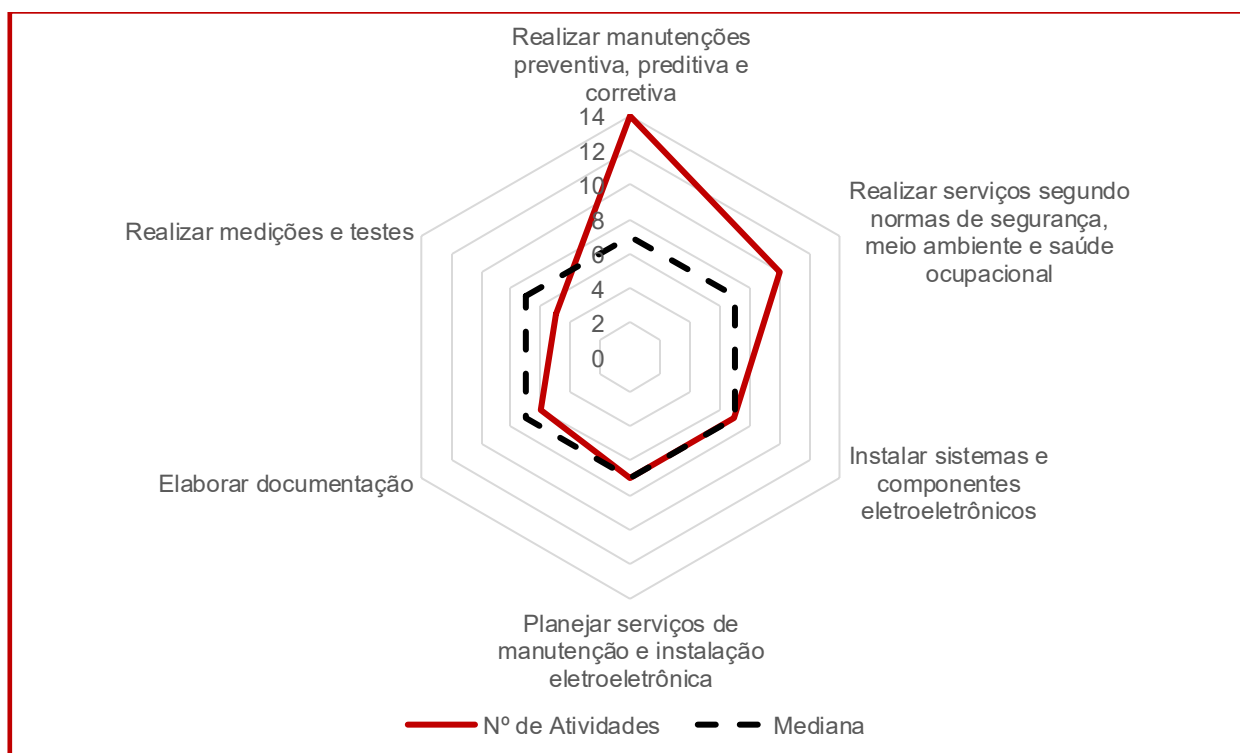


Gráfico 1. Agrupamento de atividades e o respectivo número de ações previstas para a atuação da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**.

Fonte: Elaborado pela Inteligência de Mercado com base na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

A análise do **Quadro Brasileiro de Qualificações (QBQ)**¹ aponta que a ocupação em questão está presente no grupo 1 (ocupações de níveis 1 a 5 – demandam programas de educação profissional e tecnológica). Conforme pode ser observado na figura abaixo:

¹ Os critérios definidores para a classificação são: **Conhecimento** – Numa escala de complexidade e profundidade; **Habilidade** – Numa escala de complexidade do contexto em que pode ser aplicada; **Atitude** – Numa escala de autonomia e responsabilidade.

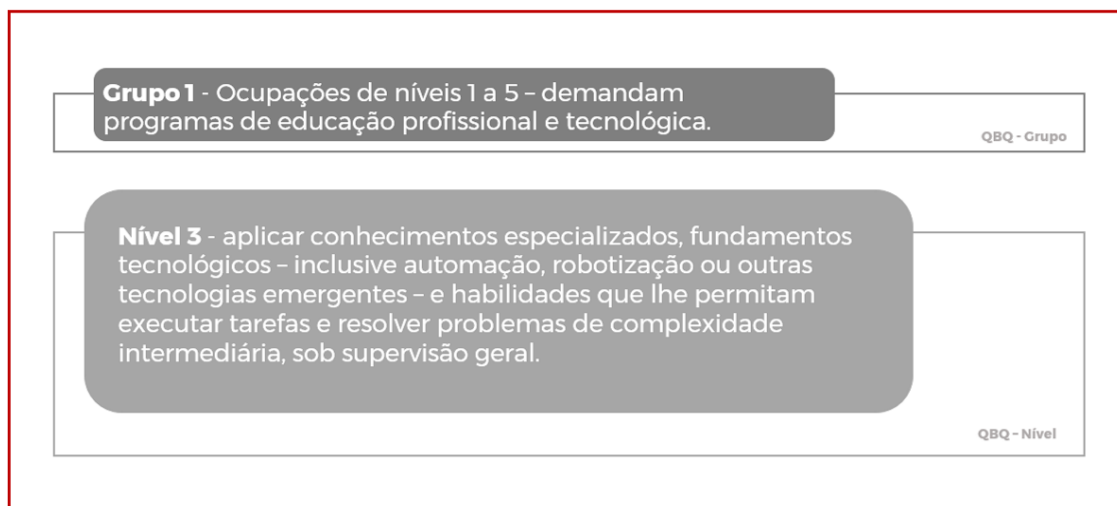


Figura 2. Classificação da ocupação no QBQ, para a ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**.

Fonte: Elaborado pela Inteligência de Mercado com base no Quadro Brasileiro de Qualificações (QBQ).

Comportamento do Perfil Profissional no Mercado de Trabalho

Em uma primeira etapa, será utilizada como fonte de dados a **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**, um registro administrativo que, por meio da coleta de informações sobre as movimentações de empregos formais, possibilita traçar o panorama do mercado de trabalho brasileiro. A relevância desse estudo decorre do fato de que essa base de dados permite compreender o comportamento da ocupação relacionada aos cursos desejados no que diz respeito à empregabilidade, reações às flutuações econômicas e perfil profissional (idade, gênero, escolaridade, remuneração média). O recorte geográfico para essa justificativa é o Estado de São Paulo.

Em **2023**, o total de profissionais atuantes no estado de São Paulo foi de **33.674**, dos quais **26.177** foram contratados para desempenhar funções nos setores industriais, representando uma participação de **77,74%**. Ao longo do intervalo entre **2006 e 2023**, observa-se uma tendência de crescimento na demanda por esse tipo de profissional no estado de São Paulo, com uma taxa anual de crescimento de **0,67% a.a.** no agregado e **1,38%a.a.** nos setores industriais.

A série histórica de empregabilidade no agregado dos setores, no período entre **2006 e 2023** é apresentada no gráfico a seguir.

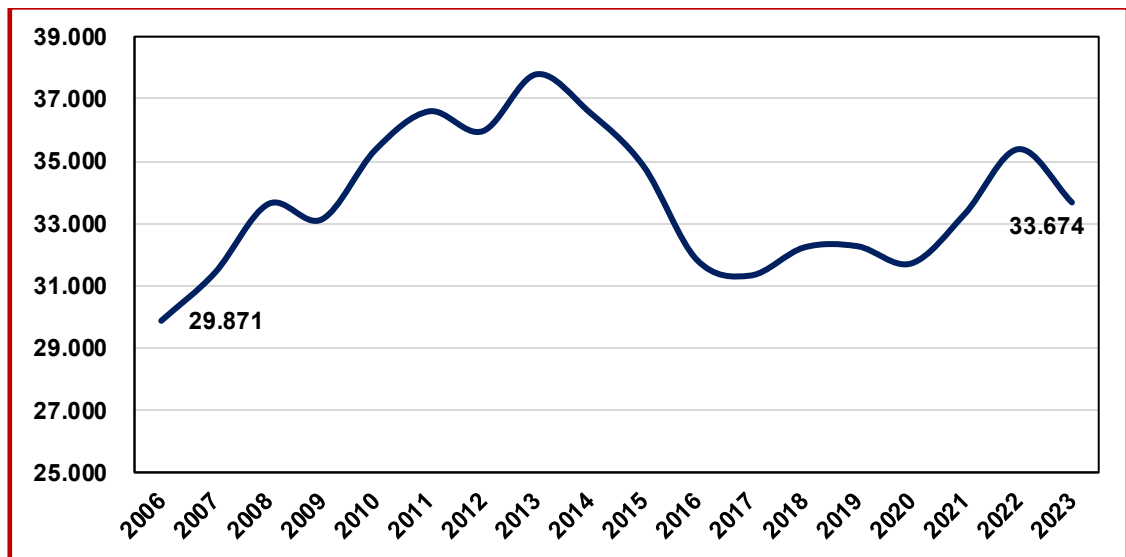


Gráfico 2. Série histórica da empregabilidade da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**.

Fonte: RAIS, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Em relação à distribuição dos vínculos no estado de São Paulo, a capital concentra **22,74%** do total. Excluindo os dados da cidade de São Paulo, restam **20.225** vínculos distribuídos entre os demais municípios. A tabela a seguir apresenta a distribuição desses vínculos nos municípios que possuem pelo menos **1%** de participação nesse total.

Tabela 1. Distribuição municipal dos vínculos (após a retirada dos vínculos da cidade de São Paulo). Municípios com pelo menos 1% de participação nesse valor relativo.

MUNICÍPIO	VÍNCULOS EM 2023	PARTICIPAÇÃO
SÃO CAETANO DO SUL	985	4,87%
SÃO BERNARDO DO CAMPO	910	4,50%
GUARULHOS	753	3,72%
SANTO ANDRÉ	649	3,21%
SOROCABA	533	2,64%
CAMPINAS	487	2,41%
PIRACICABA	443	2,19%
JUNDIAÍ	437	2,16%
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	411	2,03%
AMERICANA	394	1,95%
BARUERI	335	1,66%
MAUÁ	325	1,61%
RIO CLARO	318	1,57%
COTIA	313	1,55%
PAULÍNIA	284	1,40%
DIADEMA	276	1,36%
MOGI GUAÇU	256	1,27%
MOGI DAS CRUZES	247	1,22%
SANTANA DE PARNAÍBA	243	1,20%

MUNÍCIPIO	VÍNCULOS EM 2023	PARTICIPAÇÃO
SUMARÉ	232	1,15%
OSASCO	229	1,13%
LIMEIRA	225	1,11%

Fonte: RAIS, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Quanto à distribuição setorial desses vínculos dentro dos setores industriais, a indústria da **Construção Civil (37,98%)** é que concentra a maior parte dos vínculos. A distribuição completa se apresenta no gráfico a seguir:

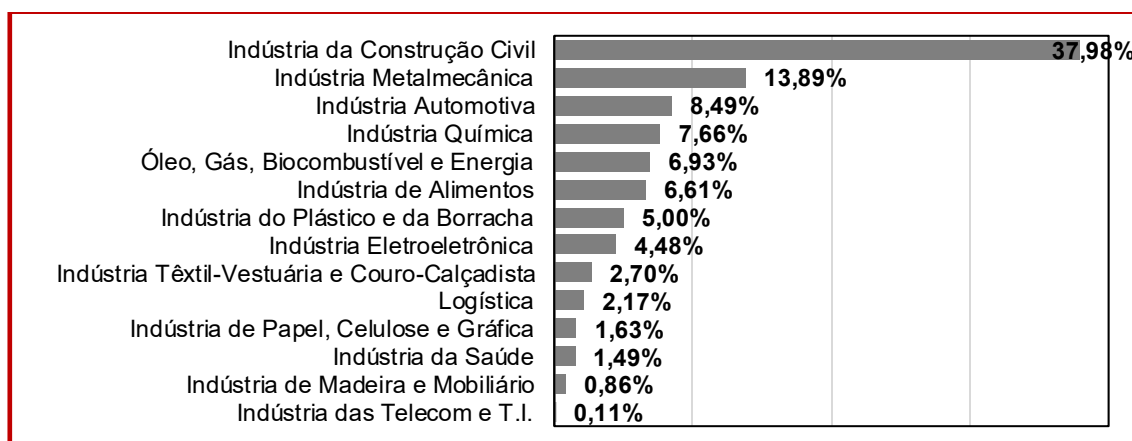


Gráfico 3. Distribuição setorial da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**, vínculos industriais, estado de São Paulo.

Fonte: RAIS, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Em relação ao perfil dos trabalhadores dos setores industriais no estado de São Paulo, destaca-se que a maioria possui formação no **ensino médio (78,01%)**. No que diz respeito à média de idade, a faixa etária **entre 31 e 40 anos** é a que concentra a maior parte dos trabalhadores **(31,12%)**. Quanto ao gênero, prevalece a presença **masculina (98,19%)**. Os detalhes completos podem ser visualizados nos gráficos fornecidos abaixo.

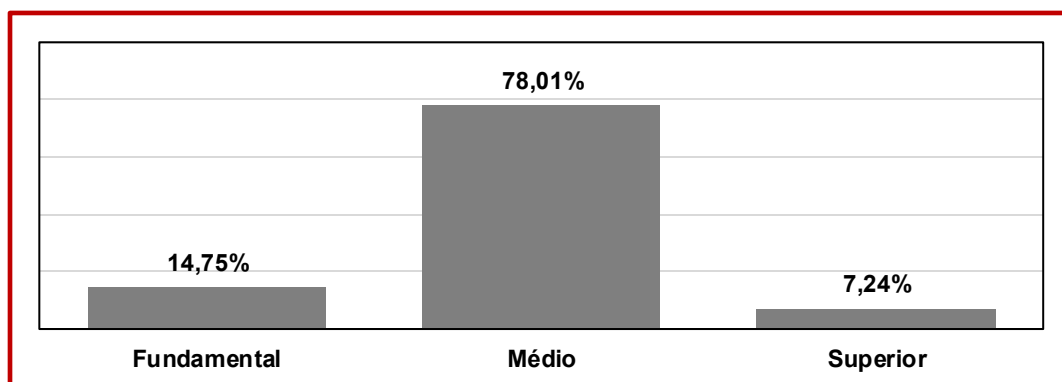


Gráfico 4. Perfil educacional da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**, no estado de São Paulo, nos setores industriais.

Fonte: RAIS, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

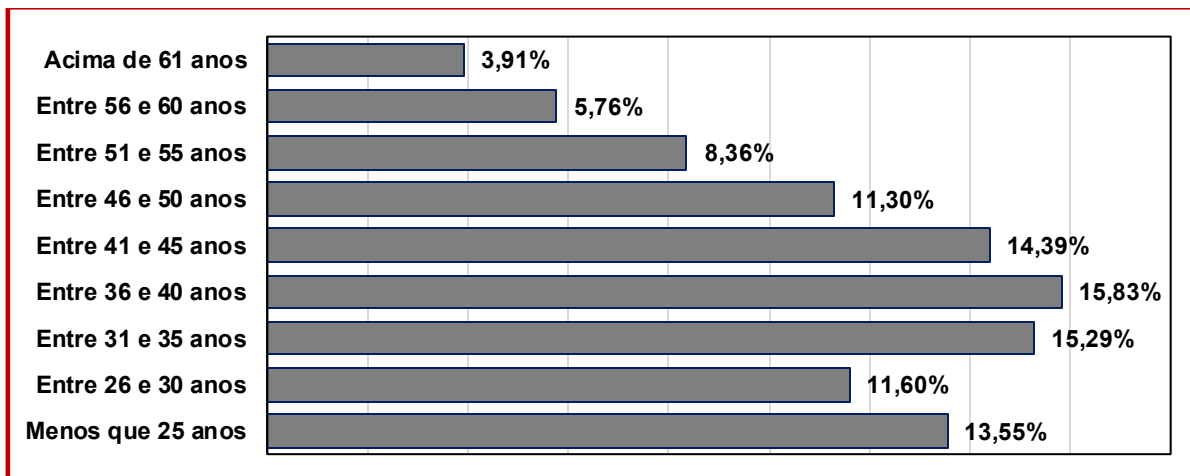


Gráfico 5. Perfil etário da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**, no estado de São Paulo, nos setores industriais.

Fonte: RAIS, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Outro indicador que auxilia na análise do comportamento da empregabilidade de perfis profissionais no curto prazo é a média mensal de criação de novas vagas, calculada com base na **média móvel de postos de trabalho criados (ou destruídos) nos últimos 12 meses**, a partir de dados oriundos do **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED**. Essa informação é apresentada no gráfico a seguir:

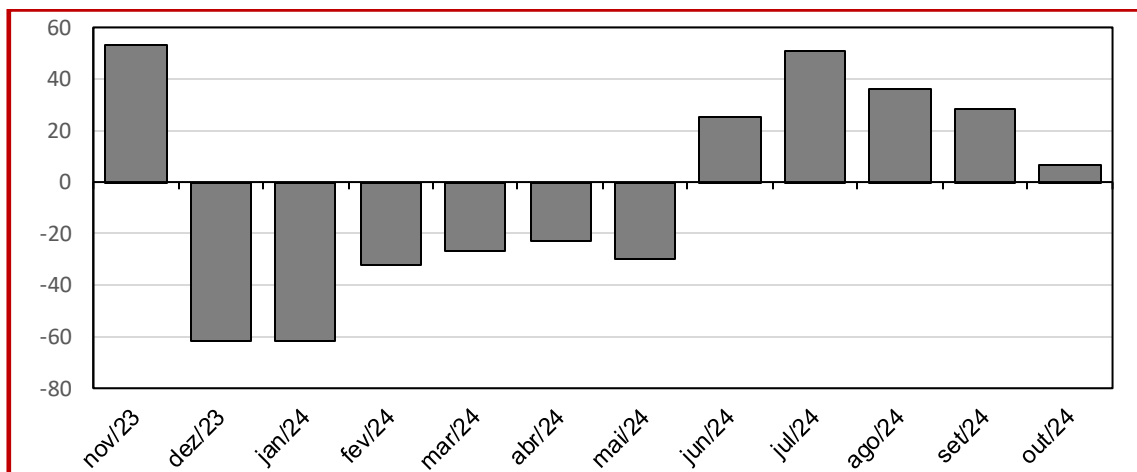


Gráfico 6. Média móvel dos últimos 12 meses da criação de novas vagas da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**– novembro de 2023 a outubro de 2024.

Fonte: Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Novo CAGED, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Um segundo índice informativo sobre tendências mais recentes é a **pressão salarial**, dada como a razão da **média móvel** do salário de admissão e do salário de demissão. Também extraído dos dados do **Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Novo CAGED**, o índice infere que a oferta de mão de obra é menor do que a demanda por trabalhadores caso a

pressão salarial seja igual ou maior do que “1”, o que pode provocar um aumento nos salários. Por outro lado, se o índice apontar uma pressão salarial abaixo de “1”, sugere-se a vigência de um cenário em que a oferta de trabalhadores é maior do que a demanda por vagas, o que pode provocar uma queda nos salários. O índice para esse estudo pode ser observado no gráfico abaixo:

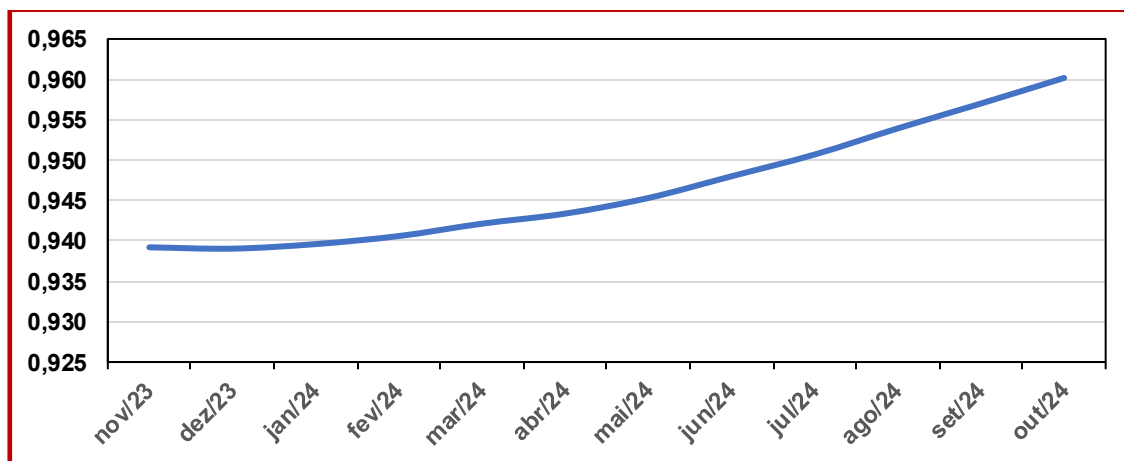


Gráfico 7. Pressão salarial da ocupação referente ao **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**– novembro de 2023 a outubro de 2024.

Fonte: Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Novo CAGED, extraídos do Data Lake do SENAI-SP. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Análise de Oferta Educacional

Todas as ofertas para esse curso no estado de São Paulo são oferecidas pelo SENAI.

Ofertas de Vagas de Emprego

Os dados de ofertas de vagas de emprego são resultado de uma análise de dados não-estruturados oriundos de anúncios online de oportunidades de emprego divulgadas por diversas empresas. A pesquisa feita em **dezembro de 2024** localizou **15 vagas**, com referentes ao Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica, nas cidades de:

- Campinas, (09 vagas);
- Limeira, (03 vagas);
- São Paulo, (03 vagas).

Essas vagas estão distribuídas entre duas empresas de recursos humanos, e a empresa EVOC IND. e COM., essa ofertando 6 vagas. Outro elemento que possibilita entender um pouco do que o mercado procura, é a nuvem² de palavras oriunda das descrições das vagas encontradas.

² Uma nuvem de palavras é uma representação visual de um conjunto de palavras, onde o tamanho de cada palavra é proporcional à sua frequência de ocorrência dentro do conjunto. Geralmente, as palavras mais frequentes são exibidas em tamanho maior e as menos frequentes em tamanho menor. Essa técnica é frequentemente utilizada para visualizar temas, tópicos ou padrões de texto de forma rápida e intuitiva. As palavras são dispostas de forma aleatória ou organizadas de acordo com critérios específicos, como relevância ou relação semântica.

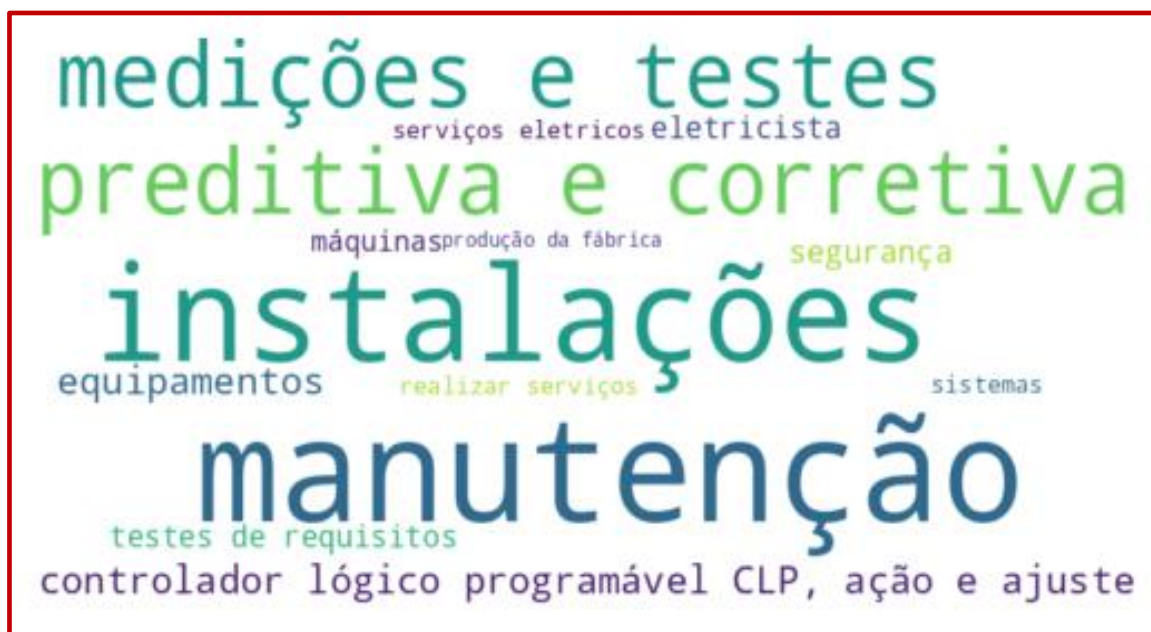


Figura 3. Nuvem de palavras – termos da descrição da busca de vagas de emprego.

Fonte: Google Jobs. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Análise de Comportamento na Internet

Dada a relevância do papel desempenhado pela internet, utilizou-se a ferramenta de análise de dados de pesquisa e comportamento online, **SEMRUSH**³, para avaliar a popularidade de termos associados a essa oferta educacional. Foram testadas diferentes variações de termos relacionados ao curso, com melhor resultado para o termo **“Curso Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica”**, que apresenta uma tendência de buscas com fins **“Informacionais”**⁴. Os dados do SERP⁵ apontam, para os sites mais bem posicionados nos mecanismos de busca, quando o termo é buscado, e podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 2. Resultado do SERP para o termo **“Curso Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica”**.

Entidade	Cursos
senai.br	https://www.sp.senai.br/curso/eletricista-de-manutencao-eleetroeletronica/94691
senai.br	https://www.sp.senai.br/curso/eletricista-de-manutencao-eleetroeletronica/94691
glassdoor.com.br	https://www.glassdoor.com.br/Salários/eletricista-de-manutencao-eleetroeletronica-salário-SRCH_KO0,42.htm
educamaisbrasil.com.br	https://www.educamaisbrasil.com.br/cursos-e-escolas-tecnicas/tecnico-em-eleotecnica/noticias/qual-e-o-valor-do-curso-tecnico-em-eleotecnica
cursosargos.com.br	https://www.cursosargos.com.br/eletricidade/curso-de-eletricidade-de-manutencao-modulo-ii
senai.br	https://www.sp.senai.br/curso/eletricista-de-manutencao/68490

³ Ferramenta que utiliza um algoritmo para analisar os dados de comportamento dos usuários de internet, ranqueando sites e palavras-chave, e disponibilizando dados sobre a intenção e preferência dos usuários.

⁴ Palavras-chave informacionais - quando os usuários procuram resposta para uma pergunta específica ou para informações gerais.

⁵ É o ranqueamento é a posição que o site aparece na busca orgânica (não determinada por anúncios pagos) do Google.

Entidade	Cursos
facebook.com	https://www.facebook.com/senaisp.leopoldina/videos/eletricista-de-manutenção-eletrônica/455668965466873/?locale=pt_BR
sistemafibra.org.br	https://www.sistemafibra.org.br/senai/taguatinga/cursos-site-map/eletroeletronica/all
cursosgratisonline.com.br	https://www.cursosgratisonline.com.br/tecnicas-profissionais/basico-de-eletricista-manutencao
sesisenai.org.br	https://cursos.sesisenai.org.br/curso/eletricista-de-manutencao-industrial/78
educaedu-brasil.com	https://www.educaedu-brasil.com/curso-de-eletricista-de-manutencao-eletrônica-cursos-48045.html
vagas.com.br	https://www.vagas.com.br/cargo/eletricista-de-manutencao-eletrônica
fiemg.com.br	https://www.fiemg.com.br/curso/aprendizagem-industrial-em-eletricista-de-manutencao-eletrônica/
facebook.com	https://www.facebook.com/senaisp.cubatao/videos/curso-de-aprendizagem-industrial-eletricista-de-manutenção-eletrônica/402415534419511/?locale=pt_BR

Fonte: SEMRUSH. Elaborado pela Inteligência de Mercado.

Comparação Internacional

Ao consultar a base da **O*NET**, verifica-se que a ocupação com maior afinidade em relação ao **Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica** é a ocupação **“Electrical and Electronics Repairers, Commercial and Industrial Equipment”**, (SOC 18 = 49-2094.00).

No que diz respeito às **atividades** relacionadas a essas ocupações, elencam-se:

- Testar equipamentos defeituosos para diagnosticar avarias, utilizando equipamento de ensaio ou software e aplicando conhecimentos sobre o funcionamento funcional de unidades e sistemas eletrônicos;
- Manter registros de equipamentos que registram problemas de desempenho, reparos, calibrações ou testes;
- Configurar e testar equipamentos industriais para garantir que funcionem corretamente;
- Inspeccionar os componentes de equipamentos industriais quanto à montagem e instalação precisas ou quanto a defeitos, como conexões soltas ou fios desgastados;
- Instalar equipamentos reparados em vários ambientes, como estabelecimentos industriais ou militares;
- Operar o equipamento para demonstrar o uso adequado ou para analisar avarias;
- Inserir informações no computador para copiar o programa ou desenhar, modificar ou armazenar esquemas, aplicando o conhecimento do pacote de software usado;
- Executar tarefas de manutenção preventiva programadas, como verificação, limpeza ou reparo de equipamentos, para detectar e evitar problemas;
- Calibrar os instrumentos de teste e os equipamentos instalados ou reparados de acordo com as especificações prescritas;

- Reparar ou ajustar equipamentos, máquinas ou componentes defeituosos, substituindo peças desgastadas, como juntas ou vedações em equipamentos elétricos estanques;
- Consultar clientes, supervisores ou engenheiros para planejar o layout do equipamento ou resolver problemas na operação ou manutenção do sistema.
- Manter estoque de peças de reposição;
- Estudar plantas, esquemas, manuais ou outras especificações para determinar os procedimentos de instalação;
- Examinar as ordens de serviço e conversar com os operadores de equipamentos para detectar problemas de equipamentos e verificar se erros mecânicos ou humanos contribuíram para os problemas;
- Coordenar esforços com outros trabalhadores envolvidos na instalação ou manutenção de equipamentos ou componentes;
- Desenvolver ou modificar dispositivos, circuitos ou equipamentos eletrônicos industriais, de acordo com as especificações disponíveis;
- Determinar a viabilidade do uso de equipamentos padronizados ou desenvolver especificações para equipamentos necessários para executar funções adicionais;
- Aconselhar a gerência sobre a satisfação do cliente, desempenho do produto ou sugestões de melhorias do produto;
- Enviar as unidades defeituosas ao fabricante ou a uma oficina especializada para reparo;
- Assinar documentos de revisão para equipamentos substituídos ou reparados.

Conclusão

O **Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica** é uma peça essencial no ambiente industrial, atuando na manutenção, instalação e reparo de sistemas eletroeletrônicos, que sustentam o funcionamento das operações produtivas. Sua expertise permite prevenir falhas, identificar problemas com precisão e restabelecer a funcionalidade de equipamentos críticos, contribuindo diretamente para a continuidade dos processos, a segurança no trabalho e a redução de custos operacionais.

Este profissional também desempenha um papel estratégico na modernização industrial, ao lidar com tecnologias avançadas e assegurar que os equipamentos operem dentro dos padrões de eficiência energética e qualidade. Sua atuação, em conformidade com normas técnicas e regulamentadoras, promove a sustentabilidade e a competitividade das empresas no mercado.

O **Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica**, por sua vez, é essencial para a formação de jovens qualificados, capacitando-os com conhecimentos teóricos e práticos para atender às demandas da indústria moderna. A estrutura curricular aborda desde planejamento de serviços e execução de medições até o cumprimento de normas técnicas, de segurança e de saúde no trabalho.

Apresentando uma tendência de crescimento, principalmente no longo prazo, especialmente nos setores industriais, e levando em conta a relevância desse profissional nos processos de modernização da indústria, bem como a ausência de concorrência, ***justifica-se a oferta do Curso de Aprendizagem Industrial – CAI em Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica pelo SENAI-SP.***

b) Objetivos

O Curso de Aprendizagem Industrial - Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica tem por objetivo proporcionar aos aprendizes a qualificação que lhes permita instalar e manter sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.

II. REQUISITOS DE ACESSO

Os candidatos ao curso devem:

- ter concluído o Ensino Fundamental. No caso de pessoas com deficiência, conforme legislação específica, esse requisito deve considerar, sobretudo, as habilidades e competências relacionadas com a profissionalização e não somente à certificação do nível exigido;
- ter idade mínima de 16 anos completos e, no máximo, idade que lhe permita concluir o curso antes de completar 24 anos. No caso de pessoa com deficiência, a idade máxima não se aplica, segundo legislação vigente.
- ser aprovado no processo de seleção.

De acordo com o Catálogo Nacional de Programas de Aprendizagem Profissional - CONAP⁶, os programas com indicação etária entre 18 e 24 anos poderão ser realizados por menores de 18 anos desde que os riscos de periculosidade e insalubridade sejam elididos por parecer técnico circunstanciado emitido pela empresa ou aconteçam em ambientes laboratoriais.

⁶ O Catálogo Nacional de Programas de Aprendizagem Profissional – CONAP foi concebido em consonância com a Classificação Brasileira de Ocupações – CBO, tendo como principal objetivo orientar as entidades qualificadas em formação técnico-profissional metódica, definidas no art. 50. do Decreto 9.579, de 22 de novembro de 2018, e direcionar a elaboração dos cursos de Aprendizagem Profissional

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

Perfil Profissional do Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica⁷

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Área: Eletrônica e Automação

Segmento de Área: Eletricidade

Qualificação Profissional: Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica

Nível de Educação Profissional: Formação Inicial e Continuada

Nível de Qualificação⁸: 2

CBO: 951105 – Eletricista de Manutenção Eletroeletrônico

a) Competências Profissionais

Competência Geral: Instalar e manter sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Relação das Funções

Função 1: Instalar sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Função 2: Manter sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

⁷ Perfil profissional Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica, estabelecido no âmbito do Comitê Técnico Setorial da Área de Eletroeletrônica, no dia 28 novembro de 2024, no CFP 6.02 – Escola SENAI Eng. Octávio Marcondes Ferraz, com a utilização da Metodologia SENAI de Educação Profissional.

⁸ Corresponde a uma ocupação completa, que abrange algumas atividades profissionais bem delimitadas e que requerem, sobretudo, um trabalho de execução. Exigem capacidade para utilizar instrumentos e técnicas que lhes são próprios e envolvem grau médio de dificuldade. O trabalhador executa as atividades com certo grau de autonomia, iniciativa e responsabilidade, mas com supervisão direta.

FUNÇÃO 1

Instalar sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
1.1. Montar infraestrutura elétrica	<p>1.1.1. Selecionando ferramentas, equipamentos e materiais para montagens de infraestrutura elétrica de acordo com a ordem de serviço e a documentação do projeto;</p> <p>1.1.2. Executando operações mecânicas em eletrodutos, eletrocalhas, perfilados e acessórios seguindo normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho;</p> <p>1.1.3. Realizando montagem e fixação de infraestrutura elétrica seguindo normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho;</p> <p>1.1.4. Descartando resíduos dos materiais da infraestrutura elétrica de acordo com normas ambientais alinhado com a economia circular e sustentabilidade;</p> <p>1.1.5. Validando a montagem por meio de <i>checklist</i>.</p>
1.2. Executar instalação de sistemas eletroeletrônicos prediais	<p>1.2.1. Realizando a análise de risco de acordo com as normas de segurança do trabalho na atividade exercida pelo profissional;</p> <p>1.2.2. Interpretando diagramas, esquemáticos, leiante e outras especificações técnicas de sistemas eletroeletrônicos prediais;</p> <p>1.2.3. Selecionando insumos, ferramentas, equipamentos e materiais para a instalação de sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com ordem de serviço;</p>

FUNÇÃO 1

Instalar sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
	<p>1.2.4. Realizando operações mecânicas no quadro, canaletas, trilhos e acessórios da instalação de sistemas eletroeletrônicos prediais;</p> <p>1.2.5. Efetuando a montagem de quadros de instalações prediais seguindo o projeto e procedimentos técnicos;</p> <p>1.2.6. Executando a enfição e a conexão de componentes de sistemas prediais;</p> <p>1.2.7. Realizando a equipotencialização do sistema eletroeletrônico predial;</p> <p>1.2.8. Descartando resíduos gerados nas instalações de sistemas eletroeletrônicos prediais, seguindo normas e diretrizes ambientais;</p> <p>1.2.9. Verificando o funcionamento de sistemas eletroeletrônicos prediais por meio de testes;</p> <p>1.2.10. Documentando os resultados dos testes realizados e as não conformidades verificadas nas instalações eletroeletrônicas prediais.</p>
1.3. Executar instalações de sistemas eletroeletrônicos industriais	<p>1.3.1. Realizando a análise de risco da atividade e do ambiente industrial de acordo com as normas de segurança da empresa e as normas regulamentadoras;</p> <p>1.3.2. Interpretando diagramas, esquemáticos, leiaute e outras especificações técnicas de sistemas eletroeletrônicos industriais;</p> <p>1.3.3. Selecionando componentes, ferramentas, equipamentos e materiais para as instalações de sistemas eletroeletrônicos industriais de acordo com ordem de serviço;</p>

FUNÇÃO 1

Instalar sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
	<ul style="list-style-type: none">1.3.4. Realizando operações mecânicas no painel, canaletas, trilhos e acessórios em sistemas industriais;1.3.5. Realizando a montagem de painéis elétricos industriais de acordo com o projeto e os procedimentos técnicos;1.3.6. Realizando a enfição e a conexão dos componentes de sistemas eletroeletrônicos industriais;1.3.7. Descartando resíduos gerados nas instalações de quadros elétricos industriais, seguindo normas e procedimentos ambientais;1.3.8. Verificando o funcionamento de sistemas eletroeletrônicos industriais por meio de testes;1.3.9. Documentando os resultados dos testes realizados e as não conformidades verificadas nas instalações eletroeletrônicas industriais.
1.4. Instalar placas eletrônicas	<ul style="list-style-type: none">1.4.1. Interpretando diagramas, esquemáticos, leiaute de placas de circuito impresso (PCI) e especificações técnicas;1.4.2. Selecionando materiais, ferramentas, equipamentos para a instalação de placas de circuitos eletrônicos de acordo com ordem de serviço;1.4.3. Interpretando especificação técnica da placa eletrônica e manual de instalação de acordo com a especificação;

FUNÇÃO 1

Instalar sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão, alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
	<ul style="list-style-type: none">1.4.4. Realizando testes funcionais em circuitos de acordo com o projeto;1.4.5. Descartando resíduos da instalação de placas eletrônicas e outros materiais seguindo as normas e procedimentos ambientais;1.4.6. Documentando os resultados dos testes realizados e as não conformidades verificadas nas placas eletrônicas.
1.5. Configurar sistemas eletroeletrônicos	<ul style="list-style-type: none">1.5.1. Parametrizando sistemas eletroeletrônicos por meio de recursos de IoT e conectividade de acordo com a ordem de serviço e dados do processo de fabricação e de projetos elétricos;1.5.2. Estabelecendo a comunicação entre os dispositivos e o sistema de controle;1.5.3. Parametrizando dispositivos lógicos de acionamento e controle, sensores e atuadores;1.5.4. Parametrizando dispositivos de automação predial e de segurança;1.5.5. Elaborando lógicas de programação para sistemas eletroeletrônicos de acordo com o projeto e especificações do fabricante;1.5.6. Validando o funcionamento de sistemas por meio de testes e ajustes;1.5.7. Documentando as alterações de configurações e de funcionamento por meio de <i>checklist</i>.

FUNÇÃO 2

Manter sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
2.1 Executar manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais	<p>2.1.1. Realizando a análise de risco de acordo com as normas de segurança do trabalho na atividade exercida pelo profissional;</p> <p>2.1.2. Planejando a execução da manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com o plano de trabalho;</p> <p>2.1.3. Diagnosticando falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos prediais inclusive por meio de realidade aumentada de acordo com as normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho;</p> <p>2.1.4. Reparando sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com a análise do diagnóstico alinhado com economia circular e com a sustentabilidade;</p> <p>2.1.5. Substituindo componentes dos sistemas eletroeletrônicos prediais seguindo o plano de manutenção, normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho;</p> <p>2.1.6. Descartando resíduos da manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com normas ambientais alinhado com a economia circular e sustentabilidade;</p> <p>2.1.7. Realizando procedimentos de teste para a liberação de sistemas eletroeletrônicos prediais após a manutenção;</p> <p>2.1.8. Elaborando relatório da manutenção em sistemas eletroeletrônicos prediais.</p>

FUNÇÃO 2

Manter sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
2.2. Executar manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais	<p>2.2.1. Realizando a análise de risco da atividade e do ambiente industrial de acordo com as normas de segurança da empresa e as normas regulamentadoras;</p> <p>2.2.2. Planejando a execução da manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais de acordo com a ordem de serviço;</p> <p>2.2.3. Diagnosticando falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos industriais (sistemas de rede, cabeamento de energia, sensores e acionamentos) inclusive por meio de realidade aumentada;</p> <p>2.2.4. Analisando a coleta de dados referentes aos sistemas eletroeletrônicos industriais por meio de machine learning e da IA generativa;</p> <p>2.2.5. Reparando sistemas eletroeletrônicos industriais alinhado com economia circular e com a sustentabilidade;</p> <p>2.2.6. Substituindo componentes dos sistemas eletroeletrônicos industriais conforme o plano de serviço;</p> <p>2.2.7. Realizando teste e procedimentos para a liberação de equipamentos após manutenção;</p> <p>2.2.8. Elaborando relatório da manutenção dos sistemas eletroeletrônicos industriais;</p> <p>2.2.9. Descartando resíduos da manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais de acordo com normas ambientais alinhado com a economia circular e a sustentabilidade.</p>

FUNÇÃO 2

Manter sistemas eletroeletrônicos de baixa tensão alinhados à conectividade, eficiência energética e a inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho

Subfunções	Padrões de Desempenho
2.3. Executar manutenção de sistemas eletrônicos	<p>2.3.1. Planejando a manutenção de sistemas eletrônicos de acordo com o plano de trabalho;</p> <p>2.3.2. Diagnosticando falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos industriais inclusive por meio de realidade aumentada;</p> <p>2.3.3. Realizando limpeza dos equipamentos eletrônicos, placas de circuito impresso e conectores;</p> <p>2.3.4. Identificando falhas por meio de análise sensorial dos equipamentos eletrônicos;</p> <p>2.3.5. Inspeccionando componentes eletrônicos por meio de análise térmica;</p> <p>2.3.6. Diagnosticando falhas e defeitos em sistemas eletrônicos por meio de medições de grandezas elétricas;</p> <p>2.3.7. Reparando sistemas eletrônicos alinhado com economia circular e sustentabilidade;</p> <p>2.3.8. Substituindo componentes dos sistemas eletrônicos conforme ordem de serviço;</p> <p>2.3.9. Registrando os serviços realizados em relatórios técnicos, incluindo as condições dos componentes e as ações tomadas.</p>

b) Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional

MEIOS

Máquinas e equipamentos

- Impressora 3D
- Computadores de alto desempenho gráfico
- Computador de placa única para projetos mais complexos (Raspberry pi, Orange pi)
- Bancadas de trabalho de placas eletrônicas
- Protoboard e placa padrão perfurada para prototipagem
- Módulos Wi-Fi para Internet das Coisas (IoT)
- Controladores programáveis
- Ambiente de Redes Industriais (Roteadores e Switches)
- Acionamento de motores (DC, AC, de passo e servomotor)
- Atuadores (motor de passo, servo motor, cilindros pneumáticos e hidráulicos, entre outros)
- Sensores (óticos, de visão, capacitivos, indutivos, magnéticos, térmicos, volumétricos, ultrassom, acelerômetros, giroscópios, encoder, entre outros)
- Sistemas de automação da manufatura, controle e expedição
- Interface Homem Máquina (IHM)
- Transformadores
- Conversores DC-DC, inversores de frequência e servoacionamentos
- Válvula eletropneumáticas e eletrohidráulicas
- Painéis e quadros elétricos (medição, distribuição, CCM, comando e controle entre outros)
- Sistemas prediais de automação e proteção (SPDA, CFTV, SDAI, alarme patrimonial, entre outros)
- Dispositivos de comando e acionamentos prediais (interruptores, reguladores de luminosidade, tomadas, sistemas de iluminação, relés inteligentes, sensores de presença, de luminosidade)
- Dispositivos de comando e acionamentos industriais (contatores, relés industriais, dispositivos de proteção e sinalização, botoeiras)

Instrumentos

- Multímetro, Alicates amperímetro, osciloscópio, fontes de alimentação regulável, analisador de energia, megôhmetro e termômetro
- Câmera termográfica e termômetro infravermelho

Ferramentas

- Estação de retrabalho e ferro de solda
- Equipamentos de proteção ESD
- Ferramentas (Chave Allen, Torks, Alicates, Pinça, entre outros)
- Lupas e outros equipamentos para visualização de pequenos componentes

Softwares

- Protocolos de Rede e plataforma IoT
- Software de simulação (circuitos eletrônicos, comandos elétricos, pneumáticos, entre outros)
- Software para design (placas de circuito impresso, desenho elétrico industrial e predial, entre outros)
- Conexão de internet de alta velocidade
- Ambientes Integrados de Desenvolvimento (IDE)
- Serviços em nuvem
- Realidade aumentada e virtual
- Instrumentação virtual
- Sistemas supervisórios
- Ambientes Integrados de Desenvolvimento (IDE)
- Serviços em nuvem
- Equipamentos de proteção individual e coletiva
- Sistemas de bloqueio contra religamento

CONDIÇÕES DE TRABALHO

Ambientes de trabalho (tipos e características)

- Espaços limitados
- Realização de instalações em locais diversos
- Disponibilidade para trabalhos em turnos e revezamentos
- Disponibilidade para viagens

Riscos profissionais

- Físicos: queda, queimaduras, choque mecânico e elétrico, cortes, acidentes de trânsito, trabalho em altura e animais peçonhentos.
- Químicos: gases e produtos tóxicos.
- Ergonômicos: postura e esforços repetitivos.

Áreas de atuação (setor, atividade econômica, tipo de empresa)

- Setores de projetos, integração, produção, manutenção e instalação
- Empresas de diversos segmentos de pequeno, médio e grande porte, nacionais e

multinacionais

- Indústrias em geral
- Empresas prestadoras de serviços de manutenção de sistemas eletroeletrônicos
- Trabalhador autônomo em serviço de instalação, manutenção e integração de sistemas eletroeletrônicos
- Instituições de ensino;
- Organizações não-governamentais (ONGs);

EVOLUÇÃO DA QUALIFICAÇÃO

Tendências de mudanças nos fatores tecnológicos, organizacionais e econômicos

- Curso de elaboração de projetos elétricos
- Realidade virtual e Realidade Aumentada
- Inteligência Artificial (Machine Learning, Generativa, Linguagem de Processamento Natural)
- *Big data*
- Computação em nuvem
- Internet das Coisas - IoT
- Sistemas embarcados (Computação na borda, sistema de visão computacional, Inteligência artificial)

Mudança na atividade profissional e mudanças na educação profissional

- Integração de novas tecnologias
- Maior integração com área de TI

FORMAÇÃO PROFISSIONAL RELACIONADA À QUALIFICAÇÃO

Ofertas formativas para dar continuidade à aquisição de competências:

- Pós-graduação em Sistemas embarcados
- Pós-graduação em Indústria 4.0
- Engenharia da Computação
- Engenharia de Produção
- Engenharia Elétrica
- Engenharia em Automação e Controle
- Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
- Tecnólogo em Ciências de Dados
- Tecnólogo em Eletrônica Industrial
- Tecnólogo em Mecatrônica Industrial

- Técnico em Automação industrial
- Técnico em Eletrotécnica
- Técnico em Eletroeletrônica
- Técnico em Mecatrônica
- Técnico em Informática para Internet
- Segurança em Sistemas da Informação
- Internet das Coisas
- Robótica Industrial

POSSÍVEIS SAÍDAS PARA O MERCADO DE TRABALHO

Não há saídas intermediárias.

COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

- Demonstrar autogestão
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar pensamento analítico
- Demonstrar criatividade e inovação
- Demonstrar inteligência emocional

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

a) Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial

Módulo Introdutório – 400 horas
• Desenvolvimento Profissional e Comunicação – 80 horas
• Letramento Digital – 80 horas
• Fundamentos da Eletroeletrônica – 120 horas
• Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas – 120 horas



Módulo Específico I – Função 1 e 2 - 1200 horas
• Montagem de Infraestrutura Eletroeletrônica – 80 horas
• Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais – 200 horas
• Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais – 320 horas
• Instalação de Placas Eletrônicas – 200 horas
• Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos – 160 horas
• Manutenção de Eletroeletrônica Predial – 80 horas
• Manutenção de Eletroeletrônica Industrial – 80 horas
• Manutenção Eletrônica – 80 horas



Aprendizagem Industrial Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica – 1600 horas
--

b) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO Lei Federal no 9394/96 - Decreto Federal no 5154/04 Resolução CNE/CP nº 1/2021 e Resolução CNE/CP nº 2/24					
UNIDADE CURRICULAR	Carga horária - Horas				
	1º	2º	3º	4º	Total
Desenvolvimento Profissional e Comunicação	80				80
Letramento Digital	80				80
Fundamentos da Eletroeletrônica	120				120
Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas	120				120
Montagem de Infraestrutura Eletroeletrônica		80			80
Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais			200		200
Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais		320			320
Instalação de Placas Eletrônicas			200		200
Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos				160	160
Manutenção de Eletroeletrônica Predial				80	80
Manutenção de Eletroeletrônica Industrial				80	80
Manutenção Eletrônica				80	80
Carga Horária Total	400	400	400	400	1600

c) Desenvolvimento Metodológico do Curso

O curso de Aprendizagem Industrial - Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica será desenvolvido em 4 termos, de acordo com o quadro de organização curricular, e terá carga horária total de 1600 horas.

O perfil profissional foi estabelecido com base na Metodologia SENAI de Educação Profissional⁹, tendo como parâmetro a análise funcional e, dessa forma, referenciando-se nos resultados que o Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica deve apresentar no desempenho de suas funções.

A organização curricular para o desenvolvimento deste curso é composta pela sequência de dois módulos, sendo um pré-requisito do outro:

- Módulo Introdutório – 400 horas
- Módulo Específico I – 1200 horas

Além desses módulos, a Gerência de Educação, em atendimento à legislação profissional¹⁰, definiu a inserção de um módulo comum a todos os itinerários formativos, composto por Unidades Curriculares que possuem um caráter transversal. Essas unidades curriculares transversais são constituídas por capacidades básicas e socioemocionais e consideradas complementares para a formação do profissional. Serão distribuídas entre os módulos de acordo com a sua aderência às funções descritas no perfil profissional. São elas: Desenvolvimento Pessoal e Comunicação e Letramento Digital.

O Módulo Introdutório contempla as capacidades básicas identificadas na análise do perfil profissional e consideradas pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades técnicas dos módulos específicos. O módulo é composto pelas unidades curriculares Desenvolvimento Profissional e Comunicação, Letramento Digital, Fundamentos da Eletroeletrônica e Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas, totalizando 400 horas.

O Módulo Específico I contempla as capacidades técnicas identificadas na análise da Função 1 e 2 do perfil profissional e é composto pelas unidades curriculares Montagem de Infraestrutura Eletroeletrônica, Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais, Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais, Instalação de Placas Eletrônicas, Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos, Manutenção Eletroeletrônica Predial, Manutenção Eletroeletrônica Industrial e Manutenção Eletrônica totalizando 1200 horas.

Embora o curso seja modularizado, deve ser visto como um todo pelos docentes, especialmente no momento da realização do planejamento de ensino, de modo que as finalidades dos módulos introdutório e específico sejam observadas, bem como das suas unidades curriculares sem, no entanto, acarretar uma fragmentação do currículo. Para tanto, a interdisciplinaridade deve-se fazer presente no desenvolvimento do curso, por meio de formas integradoras de tratamento de

⁹ Metodologia SENAI de Educação Profissional: SENAI – DN, Brasília, 2019.

¹⁰ Portaria MTE nº 3872, de 21/12/2023, artigo 18, que dispõe sobre a aprendizagem profissional.

estudos e atividades, orientados para o desenvolvimento das competências objetivadas. Sendo assim, o planejamento de ensino, incluindo a elaboração das situações desafiadoras de aprendizagem, deverá ser elaborado em conjunto pelos docentes.

Como preconiza a legislação vigente, não há dissociação entre a teoria e a prática. Dessa forma, a prática deve ser vista como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado. Os conteúdos teóricos podem ser ministrados coletivamente, por meio de estratégias diversificadas que facilitem a aprendizagem, possibilitando, ao aluno, perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos apreendidos. Os conteúdos práticos devem ser desenvolvidos por meio de estratégias que possibilitem a realização, individual e em equipe, de diversas atividades, ao longo de todo o curso, incluindo a solução de problemas.

Além disso, é necessário que o docente:

- tenha um claro entendimento da expressão competência profissional, aqui definida nos mesmos termos estabelecidos tanto pela legislação educacional vigente, quanto pela metodologia adotada, ou seja, capacidade pessoal de mobilizar, articular e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para o desempenho, eficiente e eficaz, de atividades requeridas pela natureza do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico;
- analise o perfil profissional de conclusão, constituído pela competência geral da qualificação, suas funções e correspondentes subfunções, bem como os padrões de desempenho a eles relacionados e o contexto de trabalho da qualificação;
- reconheça a pertinência da unidade curricular que irá ministrar no Curso de Aprendizagem Industrial – Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica, principalmente em relação ao seu objetivo e ao perfil profissional de conclusão, contidos neste Plano de Curso;
- considere as competências básicas, específicas e socioemocionais implícitas no perfil profissional, em especial aquelas relacionadas à unidade curricular que irá ministrar, discriminadas neste Plano de Curso, na ementa de conteúdos, como capacidades básicas, capacidades técnicas e capacidades socioemocionais, respectivamente;
- planeje o ensino, a aprendizagem e a avaliação, estabelecendo as relações entre as capacidades básicas, capacidades técnicas e capacidades socioemocionais, contempladas na ementa de conteúdo de cada unidade curricular, fruto da análise do perfil profissional estabelecido, e os conhecimentos selecionados para embasar o desenvolvimento das competências;
- domine os pressupostos teóricos gerais para o desenvolvimento curricular - formação e avaliação baseados em competências.

Essa forma de desenvolvimento curricular alicerça a avaliação por competências devendo privilegiar a proposta de situações-problema, simuladas ou reais, que exijam a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes. Faz-se necessário ressaltar que a avaliação deve ter como parâmetros gerais as competências do perfil profissional, em especial os padrões de desempenho nele apontados pelo Comitê Técnico Setorial.

A avaliação da aprendizagem é considerada meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e não de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno. Dessa forma, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a autoavaliação por parte do aluno, estimulá-lo a progredir e a buscar sempre a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso.

No decorrer do processo formativo, os seguintes critérios serão observados:

- a avaliação não tem um fim em si mesma, mas insere-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento de competências;
- 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 conhecimentos, habilidades e atitudes. Dessa forma, deverá enfatizar a proposição de situações, hipotéticas ou não, numa dimensão teórico-prática, que envolvam elementos relevantes na caracterização de desempenho profissional do Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica;
- os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, a Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9.394/1996 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

d) Ementa de Conteúdos Formativos

Considerando a metodologia de formação para o desenvolvimento de competências, a ementa de conteúdos formativos apresenta, para o desenvolvimento de cada unidade curricular, as capacidades básicas ou as capacidades técnicas, as capacidades socioemocionais e os conhecimentos a estes relacionados.

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Desenvolvimento Profissional e Comunicação — 80 horas	
Objetivo: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relacionadas ao desempenho profissional e à comunicação em multimeios, visando atuar de maneira ética e eficaz em diferentes contextos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar os direitos e deveres pessoais, sociais e profissionais, tendo em vista a legislação vigente 2. Identificar as diferentes habilidades comportamentais para a carreira 3. Planejar a carreira profissional, tendo em vista a sua empregabilidade 4. Planejar finanças para organização pessoal 5. Comunicar-se por diversos meios, considerando os princípios éticos 6. Utilizar a inteligência artificial como ferramenta na produção de conteúdo 7. Aplicar técnicas de apresentação, inclusive em meios digitais Capacidades Socioemocionais Trabalhar em equipe <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar assertividade na comunicação Autonomia <ol style="list-style-type: none"> 2. Demonstrar iniciativa 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Direitos e deveres pessoais, sociais e profissionais <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Legislação trabalhista <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Jornada de trabalho 1.1.2. Tipos de contrato de trabalho 1.2. Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) – Lei no 8.069/1990 <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Estatuto da Juventude – Lei 12.852/2013 1.2.2. Declaração Universal dos Direitos humanos 2. O mundo do trabalho <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Evolução do trabalho 2.2. Trabalho e identidade 2.3. Emprego x trabalho 2.4. O trabalho no futuro e o futuro do trabalho <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Novas profissões 2.4.2. Novas relações de trabalho 3. Habilidades requeridas pelo mundo do trabalho <ol style="list-style-type: none"> 3.1. <i>Soft skills</i> 3.2. <i>Hard skills</i> 4. Carreira profissional <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Objetivos 4.3. Currículo profissional 4.4. Múltiplas inteligências 4.5. Empreendedorismo <ol style="list-style-type: none"> 4.5.1. Definição 4.5.2. Tipos 4.6. Intraempreendedorismo 4.7. Cooperativismo <ol style="list-style-type: none"> 4.7.1. Definição 4.7.2. Tipos

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Desenvolvimento Profissional e Comunicação — 80 horas	
	<p>5. Educação financeira</p> <p>5.1. Definição</p> <p>5.2. Pilares</p> <p>5.2.1. Ganhar</p> <p>5.2.2. Poupar</p> <p>5.2.3. Gastar</p> <p>5.2.4. Doar</p> <p>5.2.5. Celebrar</p> <p>5.3. Finanças pessoais</p> <p>5.3.1. Salário Bruto X Salário Líquido</p> <p>5.3.2. Despesas pessoais</p> <p>6. Fundamentos da comunicação</p> <p>6.1. Comunicação na era digital</p> <p>6.1.1. Características</p> <p>6.1.2. Desafios</p> <p>6.1.3. Oportunidades</p> <p>6.2. Comunicação eficaz</p> <p>6.2.1. Pessoal</p> <p>6.2.2. Profissional</p> <p>6.2.3. Social</p> <p>6.3. Características</p> <p>6.3.1. Interatividade</p> <p>6.3.2. Multimodalidade</p> <p>6.3.3. Instantaneidade</p> <p>6.3.4. Globalização</p> <p>6.4. Impacto das tecnologias digitais na comunicação</p> <p>6.4.1. Internet</p> <p>6.4.2. Dispositivos móveis</p> <p>6.4.3. Redes sociais</p> <p>7. Habilidades para a comunicação</p> <p>7.1. Comunicação verbal e não verbal</p> <p>7.1.1. Vícios orais</p> <p>7.1.2. Fala</p> <p>7.1.3. Eloquência</p> <p>7.1.4. Tom de voz</p> <p>7.1.5. Dicção</p> <p>7.1.6. Ritmo</p> <p>7.2. Escrita digital</p> <p>7.2.1. E-mails</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Desenvolvimento Profissional e Comunicação — 80 horas	
	<p>7.2.2. Mensagens instantâneas</p> <p>7.2.3. Textos para redes sociais</p> <p>7.3. Linguagem corporal</p> <p>7.3.1. Postura</p> <p>7.3.2. Olhar</p> <p>7.3.3. Vestimenta</p> <p>7.3.4. Gestos</p> <p>7.4. Comunicação não-violenta</p> <p>8. Ética e responsabilidade na comunicação digital</p> <p>8.1. Boas práticas - netiqueta</p> <p>8.2. Desinformação e <i>fake news</i></p> <p>8.3. <i>Cyberbullying</i></p> <p>8.4. Privacidade <i>online</i></p> <p>9. Ferramenta IA</p> <p>9.1. Recursos</p> <p>9.1.1. Tradução Automática</p> <p>9.1.2. Assistentes Virtuais</p> <p>9.1.3. <i>Chatbots</i></p> <p>9.1.4. Geração de Conteúdo</p> <p>9.1.5. Resumo de Textos</p> <p>9.1.6. Elaboração de <i>prompts</i></p> <p>9.2. Aplicações</p> <p>10. Técnicas de apresentação</p> <p>10.1. Planejamento</p> <p>10.1.1. Objetivo</p> <p>10.1.2. Público-alvo</p> <p>10.1.3. Assunto</p> <p>10.1.4. Roteiro</p> <p>10.1.5. Tempo</p> <p>10.1.6. Conteúdo</p> <p>10.2. Situações de uso</p> <p>10.2.1. Videoconferência</p> <p>10.2.2. Entrevista</p> <p>10.2.3. Debate</p> <p>10.2.4. Dinâmica de grupo</p> <p>10.2.5. Webinar</p>
Recomendações Metodológicas:	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Desenvolvimento Profissional e Comunicação — 80 horas	
<ul style="list-style-type: none"> • O docente deverá elaborar situações de aprendizagem que propiciem práticas que serão realizadas pelo profissional em seu contexto real, levando em consideração as especificações de cada perfil de formação. • Para o desenvolvimento dessa unidade curricular é necessária a utilização de computadores ou notebooks com editores de textos, planilhas de cálculos, aplicativos e softwares de apresentação e acesso à internet. • Sugere-se aos docentes que sejam utilizadas estratégias de ensino que oportunizem a discussão, troca de ideias e compartilhamento de experiências profissionais individuais. 	
Ambiente Pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Informática ou ambiente colaborativo com disponibilidade de notebooks ou computadores (um equipamento por aluno). 	
Referências Básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • BORINE, Valmir. Motivação e desenvolvimento pessoal. São Paulo: SENAI – SP Editora. 2017. • CAVALHEIRO, Renato de Faria; ALVES, Alexandra da Silva. Comunicação integrada organizacional. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. • MEDEIROS, David Roberto. Comunicação e educação corporativa. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 	
Referências Complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • BORINE, Valmir. Comunicação interpessoal: princípios, técnicas e habilidades – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Comunicação empresarial – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Comunicação oral e escrita – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Letramento Digital — 80 horas	
Objetivo: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relativas ao uso das ferramentas digitais direcionadas ao mercado de trabalho, assim como, proporcionar a inclusão digital.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar as características e os princípios de funcionamento de um computador 2. Empregar procedimentos seguros na utilização de computadores sem expor-se a riscos digitais 3. Identificar os diferentes tipos de redes de computadores 4. Realizar atividades colaborativas com grupos diversos por meio da computação em nuvem 5. Formatar documentos utilizando aplicativo editor de textos 6. Aplicar funções em planilhas eletrônicas 7. Elaborar gráficos e <i>dashboards</i> 8. Elaborar apresentação por meio de recursos diversos 9. Utilizar ferramentas digitais na comunicação com público interno e externo 10. Identificar tecnologias emergentes aplicáveis ao contexto profissional Capacidades Socioemocionais Autogestão <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar capacidade de organização 2. Demonstrar zelo pelos equipamentos Trabalho em equipe <ol style="list-style-type: none"> 3. Trabalhar de forma colaborativa Pensamento analítico	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Tecnologia digital <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Linha do tempo 1.3. Impactos na sociedade 2. Hardware <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Componentes <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Armazenamento 2.2.2. Processamento 2.3. Periféricos <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Entrada 2.3.2. Saída 2.3.3. Armazenamento 3. Software <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Definição 3.2. Tipos 3.3. Sistemas operacionais <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Definição 3.3.2. Para estações de trabalho 3.3.3. Para dispositivos móveis 4. Segurança digital <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Golpes digitais 4.2. Programas maliciosos 4.3. LGPD <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Definição 4.3.2. Aplicações 5. Redes de computadores <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Definição 5.2. Redes com fio (cabeadas) 5.3. Redes sem fio (<i>wi-fi</i>) 6. Computação em nuvem <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Definição 6.2. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1. Armazenamento 6.2.2. Aplicações

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Letramento Digital — 80 horas	
4. Demonstrar raciocínio lógico	<p>6.2.3. Ferramentas colaborativas</p> <p>7. Editor de texto</p> <p>7.1. Comandos</p> <p>7.2. Formatação</p> <p>7.3. Imagens</p> <p>7.4. Tabelas</p> <p>7.5. Proteção do arquivo com senha</p> <p>8. Planilha eletrônica</p> <p>8.1. Organização de dados</p> <p>8.1.1. Formatação de células</p> <p>8.1.2. Formatação condicional</p> <p>8.1.3. Tabelas</p> <p>8.1.4. Proteção de células</p> <p>8.1.5. Filtros</p> <p>8.1.6. Classificação</p> <p>8.2. Gráficos</p> <p>8.3. <i>Dashboards</i></p> <p>8.3.1. <i>Business Intelligence</i> – BI</p> <p>8.4. Funções básicas</p> <p>8.4.1. Soma</p> <p>8.4.2. Subtração</p> <p>8.4.3. Multiplicação</p> <p>8.4.4. Divisão</p> <p>8.4.5. Média</p> <p>8.4.6. Máximo</p> <p>8.4.7. Mínimo</p> <p>9. Ferramenta de apresentação</p> <p>9.1. Edição</p> <p>9.2. Vídeos</p> <p>9.3. Slide mestre</p> <p>9.4. Transições</p> <p>9.5. Animações</p> <p>9.6. Gravação de tela</p> <p>10. Ferramentas digitais para a comunicação</p> <p>10.1. Redes sociais profissionais</p> <p>10.1.1. Perfil</p> <p>10.1.2. Palavras-chave</p> <p>10.1.3. Conexões</p> <p>10.1.4. Publicações</p> <p>10.1.5. Interações</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Letramento Digital — 80 horas	
	<p>10.2. Vídeo, <i>podcast</i> e <i>videocast</i></p> <p>10.2.1. Conteúdo</p> <p>10.2.2. Roteiro</p> <p>10.2.3. Enquadramento</p> <p>10.2.4. Iluminação</p> <p>10.2.5. Fundo</p> <p>10.2.6. Áudio</p> <p>10.3. Plataformas de <i>streaming</i></p> <p>10.4. Plataformas de <i>design</i></p> <p>10.5. Reuniões online</p> <p>11. Tecnologias emergentes</p> <p>11.1. Inteligência Artificial</p> <p>11.2. Internet das coisas (IoT)</p> <p>11.3. <i>Big data</i></p> <p>11.4. <i>Machine Learning</i></p>
<p>Recomendações Metodológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O docente deverá elaborar situações de aprendizagem que propiciem práticas que serão realizadas pelo Técnico em seu contexto real, levando em consideração as especificações de cada perfil de formação profissional. • As capacidades de 1 a 4 podem ser desenvolvidas por meio de atividades não presenciais ou EaD. As demais capacidades, devido à complexidade, diversidade de ferramentas e recursos utilizados, recomendam-se que sejam desenvolvidas de forma presencial. • Cabe destacar que para o desenvolvimento das capacidades na modalidade EaD, sejam consideradas as possíveis dificuldades que aluno possa ter para acesso à recursos e infraestruturas necessárias para que os objetivos sejam atingidos. • Destacar a questão da interpretação dos dados/informações apresentadas nos gráficos 	
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Informática; • Biblioteca. 	
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GABRIEL, Martha. Transformação Digital: repensando o trabalho, os negócios e a economia. São Paulo: Atlas, 2020. • MIRANDA, Juliano C. Tempos Digitais: Ensinando E Aprendendo Com Tecnologia. Createspace. 2020. • SABINO, Roberto. Windows e Microsoft 365. São Paulo: Senac, 2023 • SILVA, João; OLIVEIRA, Maria. Adoção de ferramentas digitais no ambiente de trabalho: uma análise do impacto na produtividade. Revista Brasileira de Gestão e Negócios, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 345-362, 2021. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Letramento Digital — 80 horas	
<ul style="list-style-type: none"> • STEVAN JUNIOR, Sergio Luiz; LEME, Murilo Oliveira; SANTOS, Max Mauro Dias. Industria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica, 2018. 	
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none"> • CARDOSO, Virgínia Mara. Ferramentas para sistemas web. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. • VARGAS, Ricardo. Ferramentas Digitais para Profissionais: guia prático para aumentar a eficiência no trabalho. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2018. • MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. Big Data: o futuro dos dados e aplicações. São Paulo: Érica, 2018. • MOLINARI, Leonardo. Cloud Computing: A inteligência da nuvem e seu novo valor em TI. São Paulo: Érica, 2018. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR	
Fundamentos da Eletroeletrônica — 120 horas	
<p>Objetivo: Desenvolver as capacidades básicas relativas à interpretação e aos ensaios em circuitos elétricos de corrente contínua e alternada, com a finalidade de verificar seu funcionamento e a comprovação das leis da eletricidade, bem como a realização de cálculos e medições de grandezas elétricas, além de permitir o desenvolvimento de capacidades socioemocionais adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar unidades de medidas elétricas 2. Calcular grandezas elétricas em circuitos elétricos 3. Efetuar medidas elétricas em circuitos elétricos de corrente contínua 4. Efetuar medidas elétricas em circuitos elétricos de corrente alternada 5. Interpretar esquemas elétricos 6. Montar circuitos elétricos 7. Aplicar as leis de Ohm e de Kirchhoff na análise de circuitos 8. Identificar os efeitos eletromagnéticos em circuitos elétricos <p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Resiliência emocional</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar tolerância à frustração <p>Inteligência emocional</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Demonstrar empatia 	<p>Conhecimentos</p> <p>1. Energia elétrica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Histórico 1.2. Materiais Elétricos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Isolantes 1.2.2. Condutores 1.3. Eletrodinâmica e eletrostática 1.4. Fontes geradoras <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Química 1.4.2. Magnética 1.4.3. Luminosa 1.5. Fontes Renováveis <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Tipos 1.5.2. Funcionamento 1.5.3. Equipamentos <p>2. Grandezas fundamentais da eletricidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Corrente Elétrica <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Alternada 2.1.2. Contínua 2.2. Tensão Elétrica <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Alternada 2.2.2. Contínua 2.3. Resistência Elétrica 2.4. Potência Elétrica <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Corrente Contínua 2.4.2. Corrente Alternada 2.4.3. Fator de potência 2.5. Magnetismo e eletromagnetismo 2.6. Algarismo significativos 2.7. Múltiplos 2.8. Submúltiplos 2.9. Notações de engenharia

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR	
Fundamentos da Eletroeletrônica — 120 horas	
	<p>3. Componentes Eletroeletrônicos</p> <p>3.1. Definição</p> <p>3.2. Simbologia</p> <p>3.3. Resistor</p> <p>3.4. Capacitor</p> <p>3.5. Indutor</p> <p>3.6. Transformador</p> <p>3.7. Diodos</p> <p>3.7.1. Definição</p> <p>3.7.2. Simbologia</p> <p>3.7.3. Encapsulamento</p> <p>3.7.4. Identificação de terminais</p> <p>3.7.5. Funcionamento</p> <p>3.7.6. Polarização</p> <p>3.7.7. Retificador</p> <p>3.7.8. Emissor de Luz (LED)</p> <p>4. Fontes de Alimentação</p> <p>4.1. Fontes de Tensão</p> <p>4.2. Fontes de Corrente</p> <p>5. Grandezas analógicas e digitais</p> <p>5.1. Sinais analógicos</p> <p>5.2. Sinais digitais</p> <p>6. Sistemas de numeração e suas conversões</p> <p>6.1. Decimal</p> <p>6.2. Binário</p> <p>6.3. Hexadecimal</p> <p>7. Instrumentos e equipamentos</p> <p>7.1. Multímetro</p> <p>7.2. Wattímetro</p> <p>7.3. Gerador de função</p> <p>7.4. Fonte variável</p> <p>7.5. Osciloscópio</p> <p>7.6. Matriz de contato</p> <p>8. Circuitos Elétricos</p> <p>8.1. Definição</p> <p>8.2. Tipos</p> <p>8.2.1. Série</p> <p>8.2.2. Paralelo</p> <p>8.2.3. Misto</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR	
Fundamentos da Eletroeletrônica — 120 horas	
	<p>8.3. Leis da Eletricidade</p> <p>8.3.1. Lei de Ohm</p> <p>8.3.2. Lei de Kirchhoff</p> <p>8.4. Divisor de tensão</p> <p>8.5. Divisor de corrente</p> <p>9. Sistema Elétrico de Potência – SEP</p> <p>9.1. Geração</p> <p>9.2. Transmissão</p> <p>9.3. Distribuição</p> <p>9.4. Consumo</p> <p>9.5. Padronização</p> <p>9.5.1. Extra baixa tensão – EBT</p> <p>9.5.2. Baixa tensão – BT</p> <p>9.5.3. Alta tensão – AT</p> <p>9.5.4. Extra alta tensão – EAT</p> <p>10. Sistemas de aterramento</p> <p>10.1. TN-C</p> <p>10.2. TN-S</p> <p>10.3. TN-C-S</p> <p>10.4. TT</p> <p>10.5. IT</p>
<p>Recomendações Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se ao docente que, ao ensinar as leis da eletricidade, utilize como base cálculos relacionados à montagem de circuitos, começando por simulações em <i>softwares</i>, onde sejam obtidas medições virtuais inspiradas em situações reais. • Sugere-se que sejam utilizados montagem de circuitos série, paralelo e misto com componentes eletrônicos em placa matriz de contatos, realizando medições de tensão, corrente e resistência. 	
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Oficina • Laboratório de eletroeletrônica 	
<p>Referência Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Eletricidade / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. –2. ed. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Eletroeletrônica — 120 horas
<ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Eletrônica analógica / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019.
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. 23ª Edição. São Paulo: Érica, 2017. • CREDER, Hélio. Instalações elétricas. Atualização e revisão Luiz Sebastião Costa. - Rio de Janeiro: LTC, 2022.

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas — 120 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à interpretação de diagramas elétricos, montagem e verificação do funcionamento de circuitos eletroeletrônicos elementares, alinhados à conectividade, a eficiência energética, a inovação, a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenhar croquis de dispositivos das instalações elétricas prediais 2. Avaliar o funcionamento de componentes eletroeletrônicos prediais 3. Desenhar planta baixa para instalações elétricas prediais 4. Desenhar croquis de painéis elétricos considerando elementos do desenho técnico 5. Montar circuitos eletroeletrônicos conforme diagramas elétricos 6. Corrigir falhas provenientes da montagem de circuitos eletroeletrônicos de acionamentos industriais 7. Realizar teste de funcionamento dos dispositivos de acionamento eletroeletrônicos 8. Desenhar diagramas elétricos por meio de softwares 9. Desenhar leiautes de painéis elétricos por meio de softwares 10. Criar lista de peças por meio de softwares Capacidades Socioemocionais Pensamento analítico <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes 2. Demonstrar visão sistêmica 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenho Técnico <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definições 1.2. Folhas <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Formatos e dimensões 1.2.2. Dobra 1.3. Linhas: <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Tipos 1.3.2. Aplicações 1.4. Legenda e notas 2. Normas técnicas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Desenho 2.2. Forma e posição 3. Escala <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Unidade de medida <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Linear 3.1.2. Angular 3.2. Redução 3.3. Natural 3.4. Ampliação 4. Perspectiva <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos; 4.2. Aplicações. 5. Cotagem <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Elementos da cotagem 5.2. Em vista única 5.3. Referência 6. Leitura de planta baixa <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Unidades de medidas. 6.2. Medidas lineares e de áreas 6.3. Escala.

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas — 120 horas	
	<p>7. Representação gráfica das instalações elétricas</p> <p>7.1. Símbolos e recursos gráficos</p> <p>7.2. Diagramas</p> <p>7.2.1. Unifilar</p> <p>7.2.2. Multifilar</p> <p>7.2.3. Funcional</p> <p>7.3. Componentes de instalações elétricas.</p> <p>7.4. Instalações elétricas em planta baixa residencial.</p> <p>8. Software CAD 2D</p> <p>8.1. Interface do programa</p> <p>8.2. Configuração do ambiente de trabalho</p> <p>8.3. Sistemas de coordenadas</p> <p>8.4. Layers</p> <p>8.5. Propriedades</p> <p>8.6. Formas Geométricas</p> <p>8.7. Hachuras</p> <p>8.8. Blocos</p> <p>8.9. Escala</p> <p>8.10. Cotas</p> <p>8.11. Textos</p> <p>8.12. Carimbo e logotipo</p> <p>8.13. Layout de Impressão</p> <p>9. Ferramentas e acessórios para instalações elétricas</p> <p>9.1. Alicates</p> <p>9.2. Chaves de fenda</p> <p>9.3. Parafusadeira</p> <p>10. Equipamentos e acessórios de segurança</p> <p>10.1. Cinto de segurança</p> <p>10.2. Luvas</p> <p>10.3. Capacetes</p> <p>10.4. Óculos de segurança</p> <p>10.5. Calçado</p> <p>11. Instrumentos</p> <p>11.1. Alicate amperímetro</p> <p>11.2. Megôhmetro</p> <p>11.3. Trena</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR:	
Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas — 120 horas	
	<ul style="list-style-type: none"> 11.4. Terrômetro 11.5. Luxímetro 11.6. Medidor de consumo de energia 11.7. Testador de cabos de dados, voz e vídeo 12. Componentes <ul style="list-style-type: none"> 12.1. Acionamento Eletromecânico <ul style="list-style-type: none"> 12.1.1. Simples 12.1.2. Paralelo 12.1.3. Bipolar 12.1.4. Intermediário 12.1.5. Pulsador 12.2. Tomadas 12.3. Lâmpadas 12.4. Dispositivos de Proteção <ul style="list-style-type: none"> 12.4.1. Disjuntores 12.4.2. Fusíveis 13. Software de desenho elétrico industrial <ul style="list-style-type: none"> 13.1. Biblioteca de símbolos 13.2. Tags 13.3. Identificação condutores 13.4. Régua de borne 13.5. Leiaute Placa de montagem 13.6. Leiaute porta 13.7. Posicionamento dos componentes 13.8. Referencias cruzadas 13.9. Lista de peças 13.10. Macro de símbolo 13.11. Macro de página 13.12. Criação de símbolo 14. Documentação técnica <ul style="list-style-type: none"> 14.1. Segurança do trabalho 14.2. Normas 14.3. Ordem de serviço 14.4. Manual do fabricante 15. Motores Elétricos <ul style="list-style-type: none"> 15.1. Princípio de funcionamento 15.2. Corrente alternada <ul style="list-style-type: none"> 15.2.1. Características

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas — 120 horas	
	15.2.2. Dados de placa 15.3. Corrente contínua 15.3.1. Características 15.3.2. Dados de placa 15.4. Tipos 15.4.1. Motor de Indução Trifásico 15.4.2. Trifásico Dahlander 15.4.3. Monofásico 15.4.4. Universal 16. Comandos Elétricos e dispositivos de proteção 16.1. Seccionadoras 16.2. Fusíveis 16.3. Disjuntor 16.3.1. Termomagnético 16.3.2. Motor 16.4. Seletividade 16.5. Relés 16.5.1. De Interfaces 16.5.2. De tempo 16.6. Relés de segurança 16.6.1. Térmico 16.6.2. De falta de fase 16.6.3. De sequência de fase 16.7. Sinalizadores 16.7.1. Luminosos 16.7.2. Sonoros 16.7.3. Normalização de cores 16.8. Botões 16.8.1. Tipos 16.8.2. Normalização de cores 16.9. Chave de fim de curso 16.10. Contatores 16.10.1. Potência 16.10.2. Auxiliar 16.10.3. Acessórios 17. Sistema de partidas de motores 17.1. Direta 17.2. Direta com reversão

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR:	
Fundamentos de Instalações Eletroeletrônicas — 120 horas	
	17.3. Estrela-Triângulo
Recomendações Metodológicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Sugere-se a utilização de um modelo de planta baixa pré-elaborado, para aplicação, pois facilita e padroniza a operacionalização em software. • Recomenda-se ao docente a implementação de atividades de desenho técnico utilizando software especializado para o desenho de circuitos elétricos prediais e industriais. • Recomenda-se ao docente a implementação de atividades que envolvam testes de funcionamento de componentes e montagens prediais e industriais. 	
Ambiente Pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Informática • Laboratório de Automação industrial • Sala de Aula 	
Referência Básica:	
<ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Leitura e interpretação de desenho técnico. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Sistemas elétricos prediais – Instalação / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 264 • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Comandos eletroeletrônicos: Teoria. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016 	
Referência Complementar:	
<ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Leitura e interpretação de desenho técnico/ SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • NASCIMENTO, G. C. do. Comandos Elétricos: teoria e atividades. São Paulo: Editora Erica, 2011. • SEVERINO, D. M. (2023). AutoCAD 2023: Projetos em 2D e recursos adicionais. São Paulo: Érica. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Montagem de Infraestrutura Eletroeletrônica - 80 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à montagem de infraestrutura de instalação predial e dispositivos de automação, alinhados à inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar ferramentas, infraestrutura elétrica de acordo com a ordem de serviço e a documentação do projeto 2. Executar operações mecânicas em eletrodutos, eletrocalhas, perfilados e acessórios seguindo normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho 3. Realizar montagem e fixação de infraestrutura elétrica seguindo normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho 4. Descartar resíduos dos materiais da infraestrutura elétrica de acordo com normas ambientais alinhado com a economia circular e sustentabilidade 5. Validar a montagem por meio de <i>checklist</i> <p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Autogestão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar o ambiente de trabalho e das atividades <p>Trabalho em equipe</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Planejar em equipe 	<p>Conhecimentos</p> <p>1. Infraestrutura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Redes de eletrodutos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Metálicos 1.1.2. Plásticos 1.1.3. Características 1.1.4. Acessórios 1.2. Redes de eletrocalhas e perfilados <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Tipos 1.2.2. Características 1.2.3. Acessórios 1.3. Quadros Elétricos <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Tipos 1.3.2. Características 1.3.3. Acessórios 1.3.4. Proteção contra intempéries 1.4. Painéis Industriais <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Tipos 1.4.2. Características 1.4.3. Acessórios 1.4.4. Proteção contra intempéries 1.5. Dispositivos de automação <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Características de fixação 1.5.2. Tipo de fixação 1.5.3. Acessórios 1.5.4. Proteção contra intempéries <p>2. Técnicas de montagem e fixação de infraestrutura</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Preparação 2.2. Corte 2.3. Furação 2.4. Fixação 2.5. Acabamento

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Montagem de Infraestrutura Eletroeletrônica - 80 horas	
	<p>3. Documentação técnica</p> <p>3.1. Segurança do trabalho</p> <p>3.1.1. Análise Preliminar de Riscos – APR</p> <p>3.1.2. Permissão de Trabalho – PT</p> <p>3.2. Plano de Trabalho</p> <p>3.3. Ordem de serviço</p> <p>3.4. Memorial descritivo</p> <p>3.5. Manual do fabricante</p> <p>3.6. Checklist – Lista de verificação</p> <p>4. Ferramentas e acessórios para instalações elétricas</p> <p>4.1. Arco de serra</p> <p>4.2. Serra tico-tico</p> <p>4.3. Soprador térmico</p> <p>4.4. Alicates</p> <p>4.5. Chaves de fenda</p> <p>4.6. Lima</p> <p>4.7. Esquadro</p> <p>4.8. Trena</p> <p>4.9. Chave Fixa</p> <p>4.10. Nível de mão</p> <p>4.11. Furadeira</p> <p>4.12. Parafusadeira</p> <p>5. Equipamentos e acessórios de segurança</p> <p>5.1. Cinto</p> <p>5.2. Luvas</p> <p>5.3. Capacetes</p> <p>5.4. Óculos de proteção</p> <p>6. Diretrizes Ambientais</p> <p>6.1. Legislação aplicável</p> <p>6.2. Reciclagem – Economia Circular</p> <p>6.3. Tipos de resíduos de instalações elétricas</p>
Recomendações Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> No desenvolvimento da capacidade técnica número 2, na medida do possível, além dos tipos de infraestrutura indicados, o docente pode agregar outros tipos de infraestrutura. 	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> Oficina de Instalações Elétricas; 	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Montagem de Infraestrutura Eletroeletrônica - 80 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Automação Predial; • Sala de Aula.
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Sistemas elétricos prediais – Instalação / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. 23ª Edição. São Paulo: Érica, 2017.
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • RIBAS, Samuel Polato. Instalações elétricas industriais: eletrotécnica. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. <i>E-book</i>. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 dez. 2024.

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais — 200 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à instalação de sistemas eletroeletrônicos prediais, incluindo cabeamento, dispositivos de automação e sensores, alinhados à conectividade, eficiência energética e inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar diagramas, esquemáticos, leiaute e outras especificações técnicas de sistemas eletroeletrônicos prediais 2. Selecionar insumos, ferramentas, equipamentos e materiais para a instalação de sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com ordem de serviço 3. Efetuar a montagem de quadros de instalações prediais seguindo o projeto e procedimentos técnicos 4. Executar a enfição e a conexão de componentes de sistemas prediais 5. Realizar a equipotencialização do sistema eletroeletrônico predial 6. Descartar resíduos gerados nas instalações de sistemas eletroeletrônicos prediais, seguindo normas e diretrizes ambientais 7. Verificar o funcionamento de sistemas eletroeletrônicos prediais por meio de testes 8. Documentar os resultados dos testes realizados e as não conformidades verificadas nas instalações eletroeletrônicas prediais Capacidades Socioemocionais Autogestão <ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar o ambiente de trabalho e das atividades Trabalho em equipe <ol style="list-style-type: none"> 2. Planejar em equipe 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Documentação técnica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Segurança do trabalho <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Análise Preliminar de Riscos - APR 1.1.2. Permissão de Trabalho - PT 1.2. Ordem de serviço 1.3. Memorial descritivo 1.4. Manual do fabricante 2. Diagramas elétricos predial <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Unifilar 2.2. Multifilar 2.3. Funcional 3. Ferramentas e acessórios para instalações elétricas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Alicates 3.2. Chaves de fenda 3.3. Parafusadeira 4. Técnicas de montagem de quadros elétricos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Preparação 4.2. Corte 4.3. Furação 4.4. Fixação 4.5. Acabamento 5. Equipamentos e acessórios de segurança <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Cinto de segurança 5.2. Luvas 5.3. Capacetes 5.4. Óculos de segurança 5.5. Calçado 6. Instrumentos <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Multímetro 6.2. Alicate amperímetro 6.3. Megôhmetro

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais — 200 horas	
	6.4. Trena 6.5. Terrômetro 6.6. Luxímetro 6.7. Medidor de consumo de energia 6.8. Testador de cabos de dados, voz e vídeo 7. Fios e cabos para instalações elétricas 7.1. Definição 7.2. Tipos de material condutor 7.3. Tipos de material isolante 7.4. Técnicas de conexão e isolamento 8. Cabos para comunicação 8.1. Telefonia 8.2. Rede de dados 8.3. Áudio e vídeo 8.4. Cabo de instrumentação (<i>shielded</i>) 8.5. Fibra Optica 8.6. Técnicas de conexão e isolamento 9. Componentes 9.1. Acionamento Eletromecânico 9.1.1. Simples 9.1.2. Paralelo 9.1.3. Bipolar 9.1.4. Intermediário 9.1.5. Pulsador 9.2. Acionamento Eletrônico 9.2.1. Minuteria 9.2.2. Dimmer 9.2.3. Fotoelétrico 9.2.4. Sensor de presença 9.3. Tomadas 9.4. Lâmpadas 10. Dispositivos Inteligentes 10.1. Tomadas 10.2. Interruptores 10.3. Lâmpadas 10.4. Sensores 10.5. Assistentes de voz 10.6. Câmeras 10.7. Fechaduras eletrônicas

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais — 200 horas	
	<p>11. Dispositivos de Proteção</p> <p>11.1. Disjuntores</p> <p>11.2. Fusíveis</p> <p>11.3. Dispositivos Diferenciais Residuais</p> <p>11.3.1. Interruptores</p> <p>11.3.2. Disjuntores</p> <p>11.3.3. Módulos</p> <p>11.4. Dispositivos de Proteção contra surtos (DPS)</p> <p>12. Sensores</p> <p>12.1. Fotocélula</p> <p>12.2. De presença</p> <p>12.3. De nível</p> <p>12.4. Magnéticos</p> <p>12.5. De Fumaça</p> <p>12.6. De Gás</p> <p>12.7. Termovelocimétrico</p> <p>13. Dispositivos de automação predial</p> <p>13.1. Reles de impulso</p> <p>13.2. Programador horário</p> <p>13.3. Controladores Programáveis</p> <p>14. Sistemas para automação predial</p> <p>14.1. Tipos</p> <p>14.1.1. Centralizada</p> <p>14.1.2. Descentralizada</p> <p>14.2. Controle de Acesso</p> <p>14.2.1. Identificadores Biometricos</p> <p>14.2.2. RFID</p> <p>14.2.3. NFC</p> <p>14.2.4. Interfonia IP</p> <p>14.3. Controle de Sistemas</p> <p>14.3.1. Iluminação</p> <p>14.3.2. Temperatura</p> <p>14.3.3. Áudio e vídeo</p> <p>14.3.4. Energia</p> <p>14.3.5. Telas e cortinas</p> <p>14.3.6. Captação e arrefecimento (bombas)</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais — 200 horas	
	14.4. Segurança patrimonial 14.4.1. Central de Alarmes 14.4.2. Câmeras IP 14.4.3. Cercas elétricas 14.4.4. Sistema de Detecção de Alarme de Incêndio - SDAI 15. Sistemas de Alimentação - Padrão de Entrada 15.1. Monofásico 15.2. Bifásico 15.3. Trifásico 16. Quadros 16.1. Medição (QM) 16.2. Luz (QL) 16.3. Força (QF) 16.4. Distribuição (QG) 16.5. Técnicas de montagem 17. Proteção contra descargas atmosférica 17.1. Aterramento de proteção 17.2. Equipotencialização 18. Saúde e segurança no trabalho 19. Normas técnicas 20. Diretrizes Ambientais 20.1.1. Legislação aplicável 20.1.2. Reciclagem – Economia Circular 20.1.3. Tipos de resíduos de instalações elétricas
Recomendações Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se que o docente desenvolva situações de aprendizagem práticas e contextualizadas, com foco na instalação e configuração de dispositivos inteligentes, bem como de componentes e sistemas de segurança em ambientes prediais. • No desenvolvimento da capacidade técnica número 3, recomenda-se ao docente, contemplar quadros que utilizem barramentos do tipo espinha de peixe e também tipo pente, além de quadros com comando de iluminação. 	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Instalações Elétricas; • Laboratório de Automação Predial; • Sala de Aula. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Instalação de Sistemas Eletroeletrônicos Prediais — 200 horas
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Sistemas elétricos prediais – Instalação / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. 23ª Edição. São Paulo: Érica, 2017. • NETO, Arlindo A. Automação predial, residencial e segurança eletrônica. São Paulo: SENAI/SP Editora, 2017.
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • DÍAZ DE LA CRUZ, Eduardo; DÍAZ DE LA CRUZ, Jaime. Automação Predial 4.0: A Automação Predial na Quarta Revolução. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. • ROSS, Julio. Domótica - Residências Inteligentes Edifícios Inteligentes, 2012. • RIBAS, Samuel Polato. Instalações elétricas industriais: eletrotécnica. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 dez. 2024.

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalações de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais — 320 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à instalação de sistemas eletroeletrônicos industriais, incluindo máquinas elétricas, acionamentos e sistemas programáveis, alinhados à conectividade, eficiência energética e inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar a análise de risco da atividade e do ambiente industrial de acordo com os procedimentos de segurança da empresa e as normas regulamentadoras 2. Interpretar diagramas, esquemáticos, leiaute e outras especificações técnicas de sistemas eletroeletrônicos industriais 3. Selecionar componentes, ferramentas, equipamentos e materiais para as instalações de sistemas eletroeletrônicos industriais de acordo com ordem de serviço 4. Realizar operações mecânicas no painel, canaletas, trilhos e acessórios em sistemas industriais 5. Realizar a montagem de painéis elétricos industriais de acordo com o projeto e os procedimentos técnicos 6. Realizar a enfição e a conexão dos componentes de sistemas eletroeletrônicos industriais 7. Descartar resíduos gerados nas instalações de quadros elétricos industriais, seguindo normas e procedimentos ambientais 8. Verificar o funcionamento de sistemas eletroeletrônicos industriais por meio de testes 9. Documentar os resultados dos testes realizados e as não conformidades verificadas nas instalações eletroeletrônicas industriais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saúde e segurança no trabalho <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Análise Preliminar de Risco 1.2. Permissão de trabalho 1.3. NR –10 - Segurança em eletricidade 1.4. NR – 12 - Segurança em máquinas 1.5. NR – 26 - Sinalização de segurança 1.6. NR – 35 – Segurança do trabalho em altura 2. Transformadores <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Potência <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Monofásico 2.1.2. Trifásico 2.1.3. Isolador 2.1.4. Autotransformador 2.2. Medição <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. De corrente (TC) 2.2.2. De potencial (TP) 2.3. Relação de transformação 2.4. Deslocamento de fase 2.5. Perdas e rendimentos 3. Motores Elétricos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Princípio de funcionamento 3.2. Corrente alternada <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Características 3.2.2. Dados de placa 3.2.3. Instalação 3.3. Corrente contínua <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Características 3.3.2. Dados de placa 3.3.3. Instalação 3.4. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 3.4.1. Motor de Indução Trifásico 3.4.2. Trifásico Dahlander 3.4.3. Monofásico

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalações de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais — 320 horas	
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Trabalhar em equipe</p> <p>1. Planejar em equipe</p> <p>Resiliência emocional</p> <p>2. Demonstrar tolerância ao estresse</p>	<p>3.4.4. Universal</p> <p>3.5. Procedimentos de teste</p> <p>4. Comandos Elétricos</p> <p>4.1. Fusíveis</p> <p>4.2. Disjuntor Motor</p> <p>4.3. Relés</p> <p>4.3.1. Relé de estado sólido</p> <p>4.3.2. De Interfaces</p> <p>4.3.3. De tempo</p> <p>4.4. Relés de segurança</p> <p>4.4.1. Térmico</p> <p>4.4.2. De falta de fase</p> <p>4.4.3. De sequência de fase</p> <p>4.4.4. Redundância</p> <p>4.4.5. Bimanual</p> <p>4.4.6. Movimento zero</p> <p>4.5. Equipamentos de segurança</p> <p>4.5.1. Botão de duplo canal</p> <p>4.5.2. Chave fim de curso de segurança</p> <p>4.5.3. Barreira óptica</p> <p>4.5.4. Scanner</p> <p>4.5.5. Tapete de pressão</p> <p>4.6. Sinalizadores</p> <p>4.7. Botoeiras</p> <p>4.8. Sensores</p> <p>4.8.1. Chave de fim de curso</p> <p>4.8.2. Capacitivo</p> <p>4.8.3. Indutivo</p> <p>4.8.4. Magnético</p> <p>4.8.5. Óptico</p> <p>4.9. Contatores</p> <p>4.9.1. Potência</p> <p>4.9.2. Auxiliar</p> <p>4.9.3. Acessórios</p> <p>5. Dispositivos eletrônicos de acionamentos</p> <p>5.1. Tipos</p> <p>5.1.1. Soft Starter</p> <p>5.1.2. Inversor de frequência</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalações de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais — 320 horas	
	<p>5.1.3. Conversor CA/CC</p> <p>5.1.4. Servo acionamento</p> <p>5.2. Conexões</p> <p>5.2.1. Dispositivos de controle</p> <p>5.2.2. Alimentação e carga</p> <p>6. Sistema de partidas de motores</p> <p>6.1. Direta</p> <p>6.2. Indiretas</p> <p>6.3. Eletrônicas</p> <p>7. Automação Pneumática</p> <p>7.1. Sistema eletropneumático</p> <p>7.2. Comando eletropneumático</p> <p>8. Automação Hidráulica</p> <p>8.1. Sistema eletrohidráulicos</p> <p>8.2. Comando eletrohidráulico</p> <p>9. Controladores programáveis</p> <p>9.1. Módulos de entrada e saída</p> <p>9.1.1. Digitais</p> <p>9.1.2. Analógicos</p> <p>9.2. Fonte de alimentação</p> <p>9.3. Conexões dos dispositivos de entrada e saída</p> <p>10. Interface homem máquina – IHM</p> <p>10.1. Tipos</p> <p>10.2. Configuração</p> <p>10.3. Conexões</p> <p>11. Painéis de comando</p> <p>11.1. Características construtivas</p> <p>11.2. Acessórios</p> <p>11.2.1. Canaletas</p> <p>11.2.2. Trilhos</p> <p>11.2.3. Conector (bornes)</p> <p>11.2.4. Identificadores de cabos e componentes</p> <p>11.3. Chave geral</p> <p>11.4. Instrumentos de medição e controle para painéis</p> <p>12. Diagramas elétricos industrial</p> <p>12.1. Unifilar</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Instalações de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais — 320 horas	
	12.2. Multifilar 12.3. Funcional 13. Diretrizes ambientais 13.1. Legislação aplicável 13.2. Reciclagem – economia circular 13.3. Resíduos de instalações industriais 14. Procedimentos Técnicos 14.1. Lista de verificação 14.2. Comissionamento 14.3. Teste de desempenho 14.4. Validação em ambiente real
Recomendações Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se que o docente desenvolva situações de aprendizagem práticas e contextualizadas, com ênfase na instalação, controle e acionamento de máquinas elétricas, além de sistemas eletropneumáticos e controladores lógicos programáveis (CLPs). • Recomenda-se ao docente, no desenvolvimento da capacidade número 1, a criação de um POP para que o aluno faça apenas checagens fundamentais, sem aprofundamento nos aspectos de competência do profissional de segurança do trabalho. 	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Máquinas elétricas e acionamentos; • Laboratório de CLP; • Laboratório de automação; • Laboratório de Pneumática e Hidráulica. 	
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • MOREIRA, Ilo da Silva. Comandos Elétricos de Sistemas Pneumáticos e Hidráulicos. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2012. • • FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter L. A. de. Controladores Lógicos Programáveis: Sistemas Discretos. São Paulo, Érica, 2009. • • NASCIMENTO, Geraldo Carvalho. Comandos elétricos: teoria e atividades. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2018. ISBN 979-85-365-2784-0. 	
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. São Paulo: Érica, 2011. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Instalações de Sistemas Eletroeletrônicos Industriais — 320 horas
<ul style="list-style-type: none">• BONACORSO, Nelson Gauze; NOLL, Valdir. Automação Eletropneumática. São Paulo: Érica, 2013• FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações. São Paulo: Érica, 2009.

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalação de Placas Eletrônicas — 200 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à instalação de placas eletrônicas em sistemas eletroeletrônicos, alinhados à conectividade, eficiência energética e inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar diagramas, esquemáticos, leiaute de placas de circuito impresso (PCI) e especificações técnicas 2. Selecionar materiais, ferramentas, equipamentos para a instalação de placas de circuitos eletrônicos de acordo com ordem de serviço 3. Interpretar especificação técnica da placa eletrônica e manual de instalação de acordo com a especificação 4. Realizar testes funcionais em circuitos de acordo com o projeto 5. Descartar resíduos da instalação de placas eletrônicas e outros materiais seguindo as normas e procedimentos ambientais 6. Documentar os resultados dos testes realizados e as não conformidades verificadas nas placas eletrônicas <p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Pensamento analítico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar visão sistêmica <p>Criatividade e inovação</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Demonstrar capacidade de propor soluções inéditas <p>Autogestão</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Demonstrar capacidade de planejar de ações 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transistor Bipolar <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos NPN e PNP 1.2. Ganho de corrente 1.3. Polarização de Transistor 1.4. Curva característica 1.5. Transistor como chave 1.6. Transistor como amplificador 1.7. Emissor comum 1.8. Coletor comum 1.9. Base comum 2. Transistor de Efeito de Campo (MOSFET) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Características 2.2. Funcionamento 2.3. Polarização como chave 3. Optoacopladores <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Foto diodo 3.2. Foto transistor 3.3. Acoplamento óptico 4. Amplificadores Operacionais <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Características 4.2. Comparador 4.3. Inversor 4.4. Não-inversor 4.5. Seguidor de tensão(Buffer) 5. Lógica Digital <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Estados lógicos 5.2. Funções 5.3. Tabela verdade 5.4. Expressões booleanas 5.5. Simplificação por método gráfico 6. Circuitos Integrados <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Características

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Instalação de Placas Eletrônicas — 200 horas	
	<p>6.2. Transistor (TTL)</p> <p>6.3. Metal Óxido (MOS)</p> <p>6.4. Encapsulamento</p> <p>6.5. Código impresso e especificações do fabricante</p> <p>7. Circuitos Combinacionais</p> <p>7.1. Código BCD 8421</p> <p>7.2. Display de sete segmentos</p> <p>7.3. Codificadores e decodificadores</p> <p>7.4. Multiplexadores e demultiplexadores</p> <p>8. Circuitos Sequenciais</p> <p>8.1. Flip-Flop</p> <p>8.2. Registradores de Deslocamento</p> <p>8.3. Contadores</p> <p>8.4. Assíncronos</p> <p>8.5. Síncronos</p> <p>9. Documentação Técnica</p> <p>9.1. Ordem de serviço</p> <p>9.2. Manual do fabricante</p> <p>9.3. Diagramas</p> <p>9.4. Layout Placa eletrônica (PCI)</p> <p>10. Materiais</p> <p>10.1. Placa eletrônica (PCI)</p> <p>10.2. Insumos para montagem</p> <p>10.2.1. Parafusos</p> <p>10.2.2. Espaçadores</p> <p>10.2.3. Suportes</p> <p>10.3. Invólucro</p> <p>10.4. Formulário de requisição</p> <p>11. Placas de Circuito Impresso (PCI)</p> <p>11.1. Características</p> <p>11.2. Máscara de componentes</p> <p>11.3. Técnicas de manuseio de placas eletrônicas</p> <p>11.4. Proteção contra descargas eletrostáticas (Electrostatically Sensitive Device – ESD)</p> <p>12. Ferramentas</p> <p>12.1. Sugador</p> <p>12.2. Alicates</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Instalação de Placas Eletrônicas — 200 horas	
	<p>12.3. Chaves de precisão</p> <p>12.4. Kit de assistente de soldagem</p> <p>12.5. Kit de ferramentas para limpeza</p> <p>13. Equipamentos</p> <p>13.1. Estação de solda e retrabalho</p> <p>13.2. Multímetro</p> <p>13.3. Osciloscópio</p> <p>14. Procedimentos para instalação de placas eletrônicas</p> <p>14.1. Inspeção visual</p> <p>14.2. Instrução de montagem</p> <p>14.3. Soldagem e dessoldagem</p> <p>14.4. Cabos e Conectores</p> <p>14.4.1. Características físicas</p> <p>14.4.2. Conexões elétricas entre placas</p> <p>14.4.3. Conexões elétricas entre cabos</p> <p>14.4.4. Conexões elétricas entre placa e cabo</p> <p>14.5. Fixação mecânica no invólucro</p> <p>15. Validação da montagem de sistemas eletrônicos</p> <p>15.1. Testes de funcionalidade</p> <p>15.2. Medição de grandezas elétricas</p> <p>15.3. Registros da validação</p> <p>16. Relatório da instalação</p> <p>16.1. Registros de resultados</p> <p>16.2. Tempo de execução</p> <p>16.3. Observações</p> <p>17. Normas e procedimentos técnicos, ambientais, de saúde e segurança no trabalho relacionados à sistemas eletrônicos</p> <p>17.1. Classes de resíduos</p> <p>17.2. Reciclagem</p> <p>17.3. Legislação vigente</p> <p>17.4. Impacto ambiental</p>
Recomendações Metodológicas	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Instalação de Placas Eletrônicas — 200 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se que o docente enfatize o ensino de simbologias e a interpretação de diagramas de circuitos eletrônicos, a fim de familiarizar os alunos com a identificação, a separação e a execução de montagens com base nas informações documentais. • Recomenda-se que o docente enfatize os cuidados ao manusear, conectar e instalar placas eletrônicas, destacando a importância de trabalhar com o sistema desenergizado, prevenir descargas eletrostáticas (ESD) e evitar a aplicação de força excessiva sobre os conectores. • Recomenda-se ao docente, trabalhar a simplificação de circuitos digitais utilizando mapa de karnaugh até 4 variáveis, por meio de pequenos projetos, por exemplo, circuito de alarme automotivo. • Recomenda-se ao docente a utilização de software de simulação eletrônica para ensaios de circuitos digitais e analógicos.
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de eletrônica; • Laboratório de elétrica; • Laboratório de Informática; • Sala de aula.
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Eletrônica digital / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Eletrônica analógica / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019.
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • MARQUES, Angelo E. B.; CRUZ, Eduardo C. A.; CHOUEIRI Jr., Salomão. Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores. São Paulo: Érica, 2012. • CAPUANO, Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan Valeije. Elementos de eletrônica digital. 42. ed. São Paulo: Editora Érica, 2018.

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos — 160 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas relacionadas à configuração de sistemas eletroeletrônicos, com foco também no desenvolvimento de competências socioemocionais adequadas a diversas situações profissionais.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas ou Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parametrizar sistemas eletroeletrônicos por meio de recursos de IoT e conectividade de acordo com a ordem de serviço e dados do processo de fabricação e de projetos elétricos 2. Estabelecer a comunicação entre os dispositivos e o sistema de controle 3. Parametrizar dispositivos lógicos de acionamento e controle, sensores e atuadores 4. Parametrizar dispositivos de automação predial e de segurança 5. Elaborar lógicas de programação para sistemas eletroeletrônicos de acordo com o projeto e especificações do fabricante 6. Validar o funcionamento de sistemas por meio de testes e ajustes 7. Documentar as alterações de configurações e de funcionamento por meio de checklist <p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Autogestão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar Organização no ambiente de trabalho e nas atividades 2. Planejar as ações <p>Pensamento analítico</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Demonstrar atenção a detalhes 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Documentação Técnica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Ordem de serviço 1.2. Manual do fabricante 1.3. Diagramas 2. Conectividade IoT <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Protocolos <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. MQTT 2.2.2. LoRaWAN 2.2.3. Bluetooth 2.3. Dashboards 2.4. Aplicações 3. Dispositivos Prediais <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Reles de impulso <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Funcionamento 3.1.2. Tipos 3.1.3. Características 3.1.4. Procedimentos para teste e inspeção 3.2. Programador horário <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Funcionamento 3.2.2. Tipos 3.2.3. Características 3.2.4. Procedimentos para teste e inspeção 3.2.5. Parametrização 3.3. Reles Programáveis <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Funcionamento 3.3.2. Tipos 3.3.3. Características 3.3.4. Procedimentos para teste e inspeção 3.3.5. Programação 3.3.6. Especificação 3.4. Sensores

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos — 160 horas	
	<ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Magnético 3.4.2. De presença 3.4.3. De luminosidade 3.5. Interfone <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Funcionamento 3.5.2. Tipos 3.5.3. Características 3.5.4. Procedimentos para teste e inspeção 3.5.5. Parametrização 3.6. Dispositivos inteligentes <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1. Relé inteligentes 3.6.2. Tomadas inteligentes 3.6.3. Medidores de energia inteligentes 3.6.4. Interruptores inteligentes 3.6.5. Sensores inteligentes 3.7. Sistemas de segurança <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1. Sistema de alarme patrimonial 3.7.2. Sistema de detecção e alarme de incêndio 3.7.3. Sistema de cerca elétrica 3.7.4. Sistema de monitoramento por vídeo 4. Controlador Lógico Programável - CLP <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Princípio de funcionamento e operação 4.2. Programa do usuário <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Ciclo de varredura 4.2.2. Tempo de varredura 4.2.3. Configuração do hardware 4.3. Software aplicativo de programação <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Linguagem de programação 4.3.2. Configuração 4.3.3. Comandos operacionais 4.3.4. Temporizadores 4.3.5. Contadores 4.3.6. Comparadores 4.3.7. Conversores A/D e D/A 4.3.8. Monitoração 4.4. Dispositivos <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. De entrada 4.4.2. De saída

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos — 160 horas	
	<p>5. Interface homem máquina – IHM</p> <p>5.1. Tipos</p> <p>5.2. Configuração</p> <p>5.3. Programação</p> <p>6. Redes industriais</p> <p>6.1. Tipos</p> <p>6.2. Topologia</p> <p>6.3. Configuração</p> <p>6.4. Aplicação</p> <p>7. Software supervisor</p> <p>7.1. Tipos</p> <p>7.2. Configuração</p> <p>7.3. Programação</p> <p>7.4. Ambiente de criação</p> <p>7.5. Telas de comando</p> <p>7.6. Telas de receitas</p> <p>7.7. Alarmes</p> <p>7.8. Gráficos</p> <p>7.9. Histórico</p> <p>7.10. Aplicação</p> <p>8. Parametros de Dispositivos de acionamento eletroeletrônicos</p> <p>8.1. Soft Starter</p> <p>8.2. Conversor CA/CA (Inversor de frequência)</p> <p>8.3. Conversor CA/CC</p> <p>8.4. Servo acionamento</p> <p>9. Placas eletrônicas</p> <p>9.1. Potenciômetro / trimpot</p> <p>9.2. Interruptor DIP</p> <p>9.3. Conector Jumper</p> <p>9.4. Capacitor trimmer</p> <p>10. Microcontroladores</p> <p>10.1. Arquitetura</p> <p>10.2. Circuito padrão para funcionamento</p> <p>10.3. Interfaces de entrada e saída</p> <p>10.3.1. Pull up</p> <p>10.3.2. Pull down</p> <p>10.3.3. Open collector</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos — 160 horas	
	10.4. Software de edição, compilação e gravação 10.5. Programação 10.5.1. Algoritmo 10.5.2. Conjunto de Instruções 10.6. Declaração de constantes 10.6.1. Declaração de variáveis 10.6.2. Subrotina 10.6.3. Loop infinito 10.6.4. Funções 10.6.5. Bibliotecas 10.6.6. Operadores 10.6.7. Interrupções 10.6.8. Temporizadores 10.6.9. Contadores 10.6.10. Serial 10.7. Periféricos 10.7.1. Dispositivos de entrada 10.7.2. Dispositivos de saída 10.8. Parametrização 10.8.1. Atualização de firmware 10.8.2. Faixa de leitura de sensores 10.8.3. Comunicação 11. Validação da configuração de sistemas eletroeletrônicos 11.1. Testes de funcionalidade 11.2. Giga de teste 11.3. Medição de grandezas elétricas 11.4. Registros da validação 12. Relatório da configuração 12.1. Registros de resultados 12.2. Registros de alterações 12.3. Tempo de execução
Recomendações Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> Recomenda-se que o docente destaque que as configurações podem ser feitas em campo, diretamente nos equipamentos instalados, ou em bancada, quando o equipamento é configurado e testado antes da instalação. Nessa última opção, pode-se utilizar uma giga de teste para validação. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Configuração de Sistemas Eletroeletrônicos — 160 horas
<ul style="list-style-type: none"> Recomenda-se que o docente forneça ao aluno atualizações de firmware simples, que não exijam conhecimento técnico avançado e que não representem risco para o equipamento. O firmware deve ser fornecido pronto para download.
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> Laboratório de Eletrônica; Laboratório de Máquinas Elétricas; Laboratório de Automação e Controle; Laboratório de Informática; Oficina de Instalações Elétricas; Sala de Aula.
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Controle lógico programável. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. BELVEDERE, Paulo. Arduino UNO: fundamentos e aplicações. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 224 p. Alves Neto, Arlindo. Automação predial, residencial e segurança eletrônica. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019.
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> SILVA, Edilson Alfredo da. Introdução às linguagens de programação para CLP. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. <i>E-book</i>. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 jan. 2025. DURAES, Wellington; FERREIRA, Fernando Henrique Inocência Borba; MANZAN, Renato. Arquitetura de soluções IoT: desenvolva com Internet das coisas para o mundo real. São Paulo, SP: Casa do Código, 2022. <i>E-book</i>. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 jan. 2025. JAVED, Adeel. Criando projetos com Arduino para a Internet das Coisas: experimentos com aplicações do mundo real – um guia para o entusiasta de Arduino ávido por aprender. São Paulo: Novatec Editora, 2017. 280 p.

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Manutenção Eletroeletrônica Predial — 80 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais, incluindo dispositivos de automação e sensores, alinhados à conectividade, eficiência energética e inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar a análise de risco de acordo com as normas de segurança do trabalho na atividade exercida pelo profissional 2. Planejar a execução da manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com o plano de trabalho 3. Diagnosticar falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos prediais inclusive por meio de realidade aumentada de acordo com as normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho 4. Reparar sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com a análise do diagnóstico alinhado com economia circular e com a sustentabilidade 5. Substituir componentes dos sistemas eletroeletrônicos prediais seguindo o plano de manutenção, normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho 6. Descartar resíduos da manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais de acordo com normas ambientais alinhado com a economia circular e sustentabilidade 7. Realizar procedimentos de teste para a liberação de sistemas eletroeletrônicos prediais após a manutenção 8. Elaborar relatório da manutenção em sistemas eletroeletrônicos prediais 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Manutenção <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Falha 1.3. Defeito 1.4. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Corretiva 1.4.2. Preventiva 1.4.3. Preditiva 1.4.4. Prescritiva 1.5. Produtiva total (TPM) 1.6. Indicadores de manutenção <ol style="list-style-type: none"> 1.6.1. Tempo médio entre falhas (MTBF) 1.6.2. Tempo médio de reparo (MTTR) 1.6.3. Manutenção Centrada na Confiabilidade - RMC 1.6.4. Taxa de falhas 1.6.5. Disponibilidade inerente 1.6.6. Confiabilidade 1.6.7. Custo de manutenção sobre valor da reposição – CPMV 2. Plano de Manutenção <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Análise de ordem de serviço 2.3. Análise de risco 2.4. Tipos de bloqueios do equipamento 2.5. Plano de trabalho 2.6. Procedimentos operacionais 2.7. Custos <ol style="list-style-type: none"> 2.7.1. Materiais 2.7.2. Equipamentos 2.7.3. Mão de obra
Capacidades Socioemocionais Resolver problemas complexos	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Manutenção Eletroeletrônica Predial — 80 horas	
<p>1. Formular hipóteses</p> <p>Pensamento analítico</p> <p>2. Demonstrar visão sistêmica</p>	<p>3. Diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletroeletrônicos prediais</p> <p>3.1. Coleta de dados</p> <p>3.1.1. Documentação técnica</p> <p>3.1.2. Manual do fabricante</p> <p>3.1.3. Entrevista com o usuário</p> <p>3.2. Levantamento de hipóteses</p> <p>3.3. Técnicas de diagnóstico</p> <p>3.3.1. Inspeção visual</p> <p>3.3.2. Realidade aumentada</p> <p>3.3.3. Teste de continuidade</p> <p>3.3.4. Medição de resistência de isolamento</p> <p>3.3.5. Medição de resistência de aterramento</p> <p>3.3.6. Medição de tensão e corrente</p> <p>3.3.7. Análise termográfica</p> <p>3.4. Equipamentos e Instrumentos</p> <p>3.4.1. Megôhmetro</p> <p>3.4.2. Câmera termográfica</p> <p>3.4.3. Analisador de fase, potência e fator de potência</p> <p>4. Procedimentos de manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais</p> <p>4.1. Montagem e desmontagem de equipamentos</p> <p>4.2. Substituição de componentes</p> <p>4.3. Reaperto de conexões</p> <p>5. Meio ambiente</p> <p>5.1. Economia circular</p> <p>5.2. Descarte de resíduos</p> <p>5.3. Sustentabilidade</p> <p>6. Relatório de manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais</p> <p>6.1. Dados</p> <p>6.2. Tipos</p>
Recomendações Metodológicas	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção Eletroeletrônica Predial — 80 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se ao docente usar métodos de identificação de falhas em circuitos prediais para desenvolver tanto as capacidades técnicas quanto as socioemocionais dos alunos, incluindo situações com automação predial. • É importante citar normas e legislações sobre a manutenção de sistemas eletroeletrônicos prediais, com foco na NR 10, priorizando os procedimentos de desenergização e reenergização. • A câmera termográfica pode ser demonstrada em situações reais, como nos painéis utilizados na escola ou com experimentos nas bancadas. • O docente deve enfatizar o manuseio seguro do Megôhmetro devido à alta tensão. • Enfatizar a importância dos aspectos ambientais nas atividades de manutenção, abordando-os de forma transversal ao longo das aulas.
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Instalações Elétricas; • Laboratório de Automação Predial; • Sala de Aula; • Laboratório de Informática.
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. 23ª Edição. São Paulo: Érica, 2017. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Sistemas elétricos prediais – Manutenção / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo : SENAI-SP Editora, 2019. • NETO, Arlindo A. Automação predial, residencial e segurança eletrônica. São Paulo: SENAI/SP Editora, 2017
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • DÍAZ DE LA CRUZ, Eduardo; DÍAZ DE LA CRUZ, Jaime. Automação Predial 4.0: A Automação Predial na Quarta Revolução. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. • RIBAS, Samuel Polato. Instalações elétricas industriais: eletrotécnica. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. <i>E-book</i>. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 dez. 2024.

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Manutenção Eletroeletrônica Industrial — 80 horas	
Objetivo: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais relativas à manutenção de máquinas elétricas, acionamentos e sistemas industriais que contemplem, inclusive, controladores lógicos programáveis, sistemas supervisórios e redes industriais, alinhados à conectividade, eficiência energética e inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar a análise de risco da atividade e do ambiente industrial de acordo com as normas de segurança da empresa e as normas regulamentadoras 2. Planejar a execução da manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais de acordo com a ordem de serviço 3. Diagnosticar falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos industriais, inclusive por meio de realidade aumentada 4. Analisar a coleta de dados referentes aos sistemas eletroeletrônicos industriais inclusive por meio de inteligência artificial 5. Reparar sistemas eletroeletrônicos industriais alinhado com economia circular e com a sustentabilidade 6. Substituir componentes dos sistemas eletroeletrônicos industriais conforme o plano de serviço 7. Realizar testes e procedimentos para a liberação de equipamentos após manutenção 8. Elaborar relatório da manutenção dos sistemas eletroeletrônicos industriais 9. Descartar resíduos da manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais de acordo com normas ambientais alinhado com a economia circular e a sustentabilidade 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Plano de Manutenção <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Ordem de serviço 1.2. Normas Técnicas 1.3. Normas Regulamentadoras 1.4. Análise de risco 1.5. Tipos de bloqueio do equipamento 1.6. Plano de trabalho 2. Instrumentos e Ferramentas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Analisadores de vibração 2.2. Analisadores ultrassônicos 2.3. Câmeras endoscópicas 2.4. Calibrador universal 2.5. Analisador de energia 2.6. Torquímetro 3. Diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletroeletrônicos industriais <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Coleta de dados <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Documentação técnica 3.1.2. Manual do fabricante 3.1.3. Entrevista com o operador 3.2. Levantamento de hipóteses 3.3. Técnicas de diagnóstico <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Inspeção visual 3.3.2. Realidade aumentada 3.3.3. Teste de continuidade 3.3.4. Medição de resistência de isolamento 3.3.5. Medição de resistência de aterramento 3.3.6. Medição de tensão e corrente 3.3.7. Análise termográfica

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção Eletroeletrônica Industrial — 80 horas	
Capacidades Socioemocionais Resolver problemas complexos 1. Análise de diferentes perspectivas de um problema Inteligência emocional 2. Orientação social	4. Procedimentos de manutenção 4.1. Montagem e desmontagem de equipamentos eletroeletrônicos industriais 4.2. Substituição de componentes 4.3. Atualização de firmware 4.4. Reaperto de conexões 5. Meio Ambiente 5.1. Reutilização de componentes 5.2. Descarte responsável de resíduos eletrônicos 5.3. Reciclagem de materiais 6. Relatório de manutenção de sistemas eletroeletrônicos industrial 6.1. Dados 6.2. Tipos
Recomendações Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se ao docente a implementação de atividades práticas e situações de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento de habilidades para diagnóstico e manutenção de sistemas eletroeletrônicos industriais. Incluindo a análise e intervenção em painéis de comandos elétricos, circuitos eletropneumáticos, controladores lógicos programáveis (CLPs) e dispositivos de acionamento, como inversores de frequência. • Recomenda-se ao docente promover situações de aprendizagem que envolvam o tratamento de dados coletados em plataformas com inteligência artificial, estimulando os alunos a aplicarem ferramentas e sistemas existentes para análise e interpretação desses dados. Essas atividades devem proporcionar uma abordagem prática e atualizada, permitindo aos alunos compreenderem a integração da inteligência artificial com os processos de manutenção e monitoramento de sistemas eletroeletrônicos industriais, desenvolvendo habilidades para lidar com as tecnologias emergentes no contexto industrial. 	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Máquinas elétricas; • Laboratório de Automação Industrial; • Sala de Aula. 	
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Sistemas Eletroeletrônicos Industriais – Manutenção / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. • Ribeiro, Flávio de Miranda. Economia circular: uma nova visão de negócios – 1. ed. – São Paulo: SENAI-SP editora, 2024. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção Eletroeletrônica Industrial — 80 horas
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> Rodrigues, Marcelo. Gestão de manutenção elétrica, eletrônica e mecânica. 1. ed. - IBEP São Paulo, 2010. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Gestão da Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos / SENAI Departamento Regional de São Paulo. Brasília: SENAI/ DN, 2013

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Manutenção Eletrônica — 80 horas	
Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais relativas à manutenção de sistemas eletrônicos, alinhados à eficiência energética e inovação, considerando a legislação, as normas, os padrões e os requisitos técnicos, de qualidade, meio ambiente e, saúde e segurança no trabalho.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planejar a manutenção de sistemas eletrônicos de acordo com o plano de trabalho 2. Diagnosticar falhas e defeitos em sistemas eletroeletrônicos industriais inclusive por meio de realidade aumentada 3. Realizar limpeza dos equipamentos eletrônicos, placas de circuito impresso e conectores 4. Identificar falhas por meio de análise sensorial dos equipamentos eletrônicos 5. Inspecionar componentes eletrônicos por meio de análise térmica 6. Diagnosticar falhas e defeitos em sistemas eletrônicos por meio de medições de grandezas elétricas 7. Reparar sistemas eletrônicos alinhado com economia circular e sustentabilidade 8. Substituir componentes dos sistemas eletrônicos conforme ordem de serviço 9. Registrar os serviços realizados em relatórios técnicos, incluindo as condições dos componentes e as ações tomadas <p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Autogestão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar o ambiente de trabalho e das atividades <p>Pensamento analítico</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Demonstrar atenção aos detalhes <p>Criatividade e inovação</p>	<p>Conhecimentos</p> <p>1. Eletrônica de potência</p> <p>1.1. Tiristores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Diodo de quatro camadas 1.1.2. Retificador controlado de silício (SCR) 1.1.3. Bidirecionais (DIAC e TRIAC) <p>1.2. Transistor bipolar com porta isolada (IGBT)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Construção 1.2.2. Operação 1.2.3. Aplicação <p>1.3. Fonte chaveada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Construção 1.3.2. Operação 1.3.3. Testes de funcionalidade <p>1.4. Conversores DC/DC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Construção 1.4.2. Operação <p>1.5. Conversores CA/CA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Construção 1.5.2. Operação <p>2. Plano de Manutenção</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Ordem de serviço 2.3. Tipos de bloqueio do equipamento 2.4. Plano de trabalho 2.5. Procedimentos operacionais 2.6. Especificação de componentes <p>3. Instrumentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Osciloscópio 3.2. Multímetro de bancada 3.3. Lupa 3.4. Câmera Termográfica 3.5. Termômetro Infravermelho

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Manutenção Eletrônica — 80 horas	
3. Formular de hipóteses	<p>4. Equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Fonte variável 4.2. Estação de retrabalho 4.3. Estação Dessoldadora 4.4. Pulseira e calcanheiras anti-estática 4.5. Luvas anti-estática <p>5. Ferramenta</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Chaves de precisão 5.2. Pinças para eletrônica 5.3. Assistente de soldagem 5.4. Alicates para eletrônica <p>6. Normas e legislação aplicáveis a manutenção de sistemas eletrônicos</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1. ANSI/ESD S20.20 - Proteção de peças elétricas e eletrônicas contra descargas eletrostáticas 6.2. ABNT NBR IEC 61191 – Montagem de placas de circuitos impressos 6.3. ABNT NBR IEC 61189-5 – Requisitos para manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos <p>7. Diagnóstico de defeitos e falhas em sistemas eletrônicos</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Coleta de dados <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1. Sensores 7.1.2. Indicadores 7.1.3. Histórico 7.2. Documentação técnica 7.3. Manual do fabricante 7.4. Diagramas eletrônicos 7.5. Vista explodida <ul style="list-style-type: none"> 7.5.1. Impressa 7.5.2. Digital 7.5.3. Realidade aumentada 7.6. Entrevista com o operador 7.7. Análise de hipóteses 7.8. Técnicas de diagnóstico 7.9. Inspeção visual <ul style="list-style-type: none"> 7.9.1. Teste de continuidade

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR:	
Manutenção Eletrônica — 80 horas	
	<p>7.10. Teste de componentes</p> <p>7.11. Medição de tensão e corrente</p> <p>7.12. Análise termográfica</p> <p>8. Etapas da manutenção</p> <p>8.1. Desmontagem e montagem de equipamentos eletrônicos</p> <p>8.2. Higienização de placa eletrônica</p> <p>8.3. Desumidificação de placa eletrônica</p> <p>8.4. Soldagem e dessoldagem</p> <p>8.5. Reaperto de conexões</p> <p>8.6. Impermeabilização da placa eletrônica</p> <p>8.6.1. Verniz</p> <p>8.6.2. Resina</p> <p>9. Gestão de resíduos eletrônicos</p> <p>9.1. Classes de resíduos</p> <p>9.2. Legislação vigente</p> <p>9.3. Impactos e riscos ambientais</p> <p>9.4. Certificações ambientais</p> <p>9.5. Restrição de substâncias perigosas (RoHS)</p> <p>9.6. Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE)</p> <p>9.7. Maximização da utilização segura de componentes e equipamentos</p> <p>9.7.1. Reutilização</p> <p>9.7.2. Reciclagem</p> <p>9.7.3. Descarte</p> <p>10. Ensaio de sistemas eletrônicos</p> <p>10.1. Teste funcionais</p> <p>10.2. Medições de grandeza do sistema</p> <p>10.2.1. Elétricas</p> <p>10.2.2. Temperatura</p> <p>10.3. Checklist</p> <p>11. Relatório de manutenção de sistemas eletrônicos</p> <p>11.1. Tipos</p> <p>11.2. Dados</p>
<p>Recomendações Metodológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recomenda-se ao docente destacar as normas aplicáveis a cada atividade realizada, com ênfase naquelas que tratam dos danos potenciais aos componentes, como a norma ANSI/ESD S20.20. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção Eletrônica — 80 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Sugere-se que na inspeção visual o docente utilize imagens ou placas reais para ilustrar as características de solda fria, proporcionando uma abordagem mais didática e concreta ao processo de identificação de falhas. • Recomenda-se ao docente que aborde a análise sensorial de maneira a capacitar os alunos a utilizarem os sentidos da visão, audição e olfato para identificar defeitos e anomalias nos equipamentos em manutenção, facilitando um diagnóstico mais preciso e rápido. • Recomenda-se ao docente destacar os conhecimentos de eletrônica de potência aplicados aos procedimentos de manutenção, pois esses circuitos apresentam maiores possibilidades de problemas devido aos elevados níveis de tensão, corrente e temperatura de operação.
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Eletrônica Digital; • Laboratório de Eletrônica Analógica; • Laboratório de Eletrônica de Potência; • Laboratório de Eletricidade; • Sala de aula; • Laboratório de informática.
Referência Básica: <ul style="list-style-type: none"> • VOLPIANO, Sérgio Luiz. Eletrônica de potência aplicada ao acionamento de máquinas elétricas. São Paulo: SENAI-SP, 2019. 325 p.: il. (Série Informações Tecnológicas. Coleção Eletroeletrônica). • SENAI. Sistemas eletrônicos: manutenção. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.
Referência Complementar: <ul style="list-style-type: none"> • BRAGA, Newton C. Guia prático para consertar tudo em eletrônica. 1. ed. São Paulo- 2012 • AHMED, Ashfaq. Eletrônica de potência. São Paulo: Pearson, 2000. <i>E-book</i>. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 jan. 2025.

e) Organização de Turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 40 alunos.

f) Prática Profissional na Empresa

Atendimento às disposições da legislação da Aprendizagem Profissional

Na condição de política pública regulamentada, compete ao Ministério do Trabalho e Previdência definir os parâmetros da oferta de cursos de formação técnico-profissional metódicos que se prestem ao cumprimento de cotas de aprendizagem. Assim, o disposto nesta seção alcança somente os alunos empregados na condição de aprendizes.

Sobre as diretrizes relacionadas à formação profissional:

Os conteúdos de formação humana e científica exigidos são ministrados em caráter transversal nos termos autorizados pela Resolução nº 1/2012 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação. O SENAI atende a esta disposição uma vez que a instituição é integrante do Sistema Federal de Ensino conforme disposto pelo artigo 20 da Lei Federal nº 12.513/2011, com redação dada pela Lei Federal n.º 12.816/13.

Atividades práticas em “ambiente simulado” são realizadas no SENAI-SP para fins de atingimento do perfil profissional de conclusão. O recurso das instalações dos empregadores para prática profissional na empresa (PPE) é considerado como atividade suplementar.

Sobre a distribuição de carga horária teórica e prática:

Considerando o disposto pelo artigo 62 do Decreto Federal nº 9.579/2018, o qual dispõe que a definição das atividades teóricas e práticas do aprendiz é de responsabilidade da entidade formadora à qual compete fixá-las em plano de curso, no que concerne aos programas sob responsabilidade do SENAI-SP, cumpre informar as seguintes disposições:

1. Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos de forma presencial, com fase escolar a partir de 800 horas, prescindem de PPE para se configurarem como cursos de formação técnico-profissional metódica para ampararem relações de Aprendizagem Profissional (circunstância prevista nos termos do caput do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018, entendida como “ambiente simulado”) e
2. Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos de forma presencial, com fase escolar menor que 800 horas e Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos a distância, independentemente da forma de desenvolvimento ou carga horária, demandam obrigatoriamente o planejamento e realização de PPE para se configurarem como cursos de formação técnico-profissional metódica para ampararem relações de Aprendizagem Profissional

Alunos contratados na condição de aprendizes, cujos contratos de aprendizagem estão circunscritos às atividades teóricas e práticas exclusivamente no SENAI (fase escolar), não realizam PPE. A carga horária realizada na Escola SENAI, na fase escolar, contempla atividades teóricas e práticas. Já nos casos de alunos contratados na condição de aprendizes, cujos contratos de aprendizagem evidenciam atividades teóricas e práticas no SENAI (fase escolar) e atividades suplementares de PPE, devem ser observados os números mínimo e máximo de carga horária de PPE conforme tabela apresentada a seguir. Para ambos os casos, as atividades teóricas (básica e específica) e práticas definidas na sequência atendem à distribuição de carga horária presente em legislação, uma vez que o percentual mínimo disposto para atividades teóricas corresponde a 20% da carga horária total do programa e o máximo, 50%; ao passo que as atividades práticas transitam entre o mínimo de 50% da carga horária total do programa e o máximo de 80%.

Tabela de cargas horárias mínima e máxima para prática profissional na empresa de acordo com o curso, modalidade e carga horária total do curso

Curso	Modalidade	Carga horária do curso - fase escolar	Carga horária** inicial a ser cumprida antes da PPE	PPE* carga horária mínima	PPE* carga horária máxima	Total máximo do Programa de Formação
CAI	Presencial ou Online	400	40	400	1600	2000
CAI	Presencial	800	34	0	920	1720
CAI	Online	800	80	800	1840	2640
CAI	Presencial	1200	51	0	1380	2580
CAI	Presencial	1600	68	0	1840	3440
CAI	Presencial	2400	102	0	2760	5160
CT	Presencial ou Online	1125	0	0	1365	2490
CT	Presencial ou Online	1200	0	0	1365	2565
CT	Presencial ou Online	1500	0	0	1840	3340

*PPE - Prática Profissional na Empresa

** Corresponde a 10% da carga horária teórica

Sobre os parâmetros referentes à prática profissional na empresa (PPE):

Atenção deve ser dada às normas técnicas, de qualidade, de preservação ambiental, de saúde e segurança no trabalho e, em especial, o disposto pelo Decreto Federal nº 6.481/2008.

Art. 2º Fica proibido o trabalho do menor de dezoito anos nas atividades descritas na Lista TIP, salvo nas hipóteses previstas neste decreto.

§ 1º A proibição prevista no caput poderá ser elidida:

I - Na hipótese de ser o emprego ou trabalho, a partir da idade de dezesesseis anos, autorizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, após consulta às organizações de empregadores e de trabalhadores interessadas, desde que fiquem plenamente garantidas a saúde, a segurança e a moral dos adolescentes; e

II - Na hipótese de aceitação de parecer técnico circunstanciado, assinado por profissional legalmente habilitado em segurança e saúde no trabalho, que ateste a não exposição a riscos que possam comprometer a saúde, a segurança e a moral dos adolescentes, depositado na unidade descentralizada do Ministério do Trabalho e Emprego da circunscrição onde ocorrerem as referidas atividades.

O pré-requisito de idade presente nos planos de curso do SENAI-SP consideram a realização de atividades práticas nos ambientes das escolas SENAI, que são considerados ambientes laboratoriais e protegidos.

Assim, enfatizamos que, ao elaborar o cronograma de atividades teóricas e práticas, em parceria com a empresa, o CONAP vigente deverá ser consultado, a fim de verificar qual é a faixa etária prevista para cada ocupação e em caso de pré-requisito de idade a partir de 18 anos, os aprendizes menores só poderão iniciar a prática profissional, após a empresa contratante apresentar o parecer técnico circunstanciado, na unidade descentralizada do Ministério do Trabalho e Emprego e ao SENAI.

As atividades serão objeto de planejamento integrado entre a unidade escolar ofertante e a respectiva empresa, devidamente registrado em documento específico e complementar a este plano de curso, doravante denominado “Guia de Aprendizagem”, no qual constarão as atividades a serem desenvolvidas pelo aprendiz na empresa, nos termos do §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018.

As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências, tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém sugerir a redução da atividade suplementar de PPE ou até mesmo sua eliminação, quando necessário.

Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de orientadores de prática na empresa (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018) e análise das instalações do empregador, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 48 do Decreto Federal nº 9.579/2018).

Toda atividade suplementar de PPE com emprego do Guia de Aprendizagem deverá ter sua carga horária apurada para que conste no histórico escolar do aluno, respeitando o limite disposto na tabela apresentada nesta seção (“PPE máximo”).

As atividades suplementares de PPE não poderão ser desenvolvidas após a fase escolar, de forma a evitar atividade de caráter subsequente àquela. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades suplementares de PPE em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.

Sobre a aprendizagem na modalidade a distância:

De acordo com o item IX, do artigo 2º, da Portaria MTE 3, a aprendizagem a distância se refere ao - conjunto de atividades teóricas do contrato de aprendizagem que são desenvolvidas por mediação de tecnologia de informação e comunicação, de forma síncronas, realizadas em tempo real, salvo em caso de cursos de nível técnico. Nestes casos, para que amparem uma relação de aprendizagem, faz-se necessária a prática profissional na empresa (PPE), já que a carga horária desenvolvida a distância configura-se como parte teórica do curso, devendo ser observados os limites mínimo e máximo de carga horária de PPE indicados na tabela anterior. Ressalte-se que, conforme o art. 32 da referida portaria, as atividades relacionadas a esta estratégia somente poderão ser iniciadas após análise e autorização do Departamento de Políticas de Trabalho para a Juventude da Secretaria de Qualificação Emprego e Renda. Essa autorização está condicionada aos requisitos e critérios indicados na referida portaria, em seus artigos 32 a 41.

Sobre a prática profissional em turmas da modalidade a distância:

O curso de aprendizagem operacionalizado na modalidade a distância é considerado como atividade teórica do programa de aprendizagem, assim, é essencial que o SENAI e a empresa planejem as atividades práticas, observando a regulamentação da legislação vigente.

Nesse sentido, a Portaria TEM 3.872/2023, em seu artigo 34 traz a seguinte orientação:

Art. 34. A entidade formadora deverá utilizar-se do polo presencial na Unidade da Federação para realizar visitas in loco em cada estabelecimento contratante para verificar a execução das atividades do contrato de aprendizagem, em intervalo nunca maior do que noventa dias.

§ 1º As visitas in loco previstas no caput serão registradas em relatórios, assinados pelo representante da entidade formadora, do estabelecimento cumpridor da cota e do aprendiz, que aponte eventuais inconformidades encontradas e as medidas adotadas.

O SENAI-SP conta com a Escola SENAI de Educação Online (ESEO) para a oferta do conteúdo teórico, assim, compete à escola SENAI, presente na Unidade da Federação em que as atividades de práticas profissionais ocorrem, organizar as visitas in loco, bem como a produção

do relatório sobre os aspectos observados na visita. Tal relatório deverá ser enviado à administração central, para o endereço de e-mail: cicera.baccega@sp.senai.br.

V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

Em conformidade com o artigo 46 da Resolução CNE/CP n.º 1, de 5 de janeiro de 2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica

“Para prosseguimento de estudos, a instituição de ensino pode promover o aproveitamento de estudos, de conhecimentos e de experiências anteriores, inclusive no trabalho, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação profissional ou habilitação profissional técnica ou tecnológica, que tenham sido desenvolvidos:

- I. em qualificações profissionais técnicas e unidades curriculares, etapas ou módulos de cursos técnicos ou de Educação Profissional e Tecnológica de Graduação regularmente concluídos em outros cursos;
- II. em cursos destinados à qualificação profissional, incluída a formação inicial, mediante avaliação, reconhecimento e certificação do estudante, para fins de prosseguimento ou conclusão de estudos;
- III. em outros cursos e programas de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios formais, não formais ou informais, ou até mesmo em outros cursos superiores de graduação, sempre mediante avaliação do estudante; e
- 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 de pessoas.”

Na abrangência do Projeto Verticaliza SENAI-SP, e de acordo com a Lei Federal lei nº 14.645, de 2 de agosto de 2023, que altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a educação profissional e tecnológica e articular a educação profissional técnica de nível médio com programas de aprendizagem profissional:

“§ 3º Quando a educação profissional técnica de nível médio for oferecida em articulação com a aprendizagem profissional, poderá haver aproveitamento:

- I. das atividades pedagógicas de educação profissional técnica de nível médio, para efeito de cumprimento do contrato de aprendizagem profissional, nos termos de regulamento;
- II. das horas de trabalho em aprendizagem profissional para efeito de integralização da carga horária do ensino médio, no itinerário da formação

técnica e profissional ou na educação profissional técnica de nível médio, nos termos de regulamento.” (NR)

A avaliação, em todos os casos de aproveitamento de estudos, será feita por uma comissão de docentes do curso e especialistas em educação, especialmente designada pela direção, atendidas as diretrizes e procedimentos constantes na proposta pedagógica da unidade escolar.

VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os critérios de avaliação, promoção, recuperação e retenção de alunos são os definidos pelo Regimento Comum das Unidades Escolares SENAI, aprovado pelo Parecer CEE nº 528/98, e complementados na Proposta Pedagógica da unidade escolar.

VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Para o Curso de Aprendizagem Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica foi elaborada, pela Gerência de Infraestrutura e Suprimentos – GIS, uma descrição dos ambientes contemplando a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do curso. Esta descrição está disponível para download no Sistema de Gestão de Serviços Educacionais e Tecnológicos do SENAI-SP – SGSET.

A unidade escolar é dotada de Biblioteca com acervo bibliográfico adequado para o desenvolvimento do curso e faz parte do sistema de informação do SENAI.

Além dos ambientes, instalações e equipamentos previstos para o atendimento a um determinado perfil profissional, as escolas SENAI deverão contar com espaço apropriado para o atendimento psicossocial dos estudantes, em atendimento ao disposto na Portaria MTE. 3.872/2023, parágrafo 1º, item VI.

VIII. PERFIL DE QUALIFICAÇÃO DOS PROFESSORES, INSTRUTORES E TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS

O quadro de docentes para o Curso de Aprendizagem Industrial Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica é composto, preferencialmente, por profissionais técnicos, com formação e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso, segundo os seguintes critérios:

- Licenciatura na área ou na unidade curricular, obtida em cursos regulares ou no programa especial de formação pedagógica;
- Graduação na área ou na unidade curricular, com licenciatura em qualquer outra área;

- Graduação na área ou na unidade curricular e mestrado ou doutorado na área de educação;
- Graduação em qualquer área, com mestrado ou doutorado na área da unidade curricular.

Na ausência desses profissionais, a unidade escolar poderá contar, para a composição do quadro de docentes, com instrutores de prática profissional, que tenham formação técnica ou superior, preparados na própria escola.

Para a equipe técnico-administrativa o perfil de qualificação é definido de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo SENAI-SP.

IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

O aluno que concluir a fase escolar receberá o certificado de conclusão do Curso de Qualificação Profissional – Aprendizagem Industrial Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica.

COMITÊ TÉCNICO SETORIAL - CTS

Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica

28 de novembro de 2024

Escola SENAI Eng. Octávio Marcondes Ferraz - CFP 6.02 – Ribeirão Preto – SP

NOME	CARGO	ENTIDADE
Débora Leister Batista	Especialista em Educação Profissional	GED
Villy Creuz	Analista em Educação Profissional	GED
Natália Silva de Santana	Especialista em Educação Profissional	GED
Sandra Akemi Hirata Fujita	Especialista em Educação Profissional	GED

Participantes – Empresas e demais Instituições

NOME	CARGO	EMPRESA
Alex Sandro dos Santos Pinto	Analista de Manutenção Elétrica	Usina da Pedra
Anderson Cesar Caltran	Técnico em Eletroeletrônica	Sync Automação e Sistemas
Angelina Ambrósio	Tutora	MarGirius
Carlos Alexandre Silva	Manutenção Elétrica	Suporte Rei
Carlos Gabriel Micheletti	Técnico em Eletrônica	Xmobots
Erika Gonçalves	Tutora	MarGirius
Ernesto Rezende	Gerente de Projetos	Amazonas
Gabriel Furquim	Supervisor de montagem	MarGirius
Gustavo Henrique Marcili	Supervisor de Manutenção	Cory
Gustavo Marques	Gerente Industrial	Doces Flormel
Janaina Silva		Techto
Jean Fernando Marques	Gerente de Manutenção Elétrica	Intelli
João Pedro Fabretti	Engenheiro Eletricista	Suporte Rei
Jonathan J. S. da Silva	Projetista Elétrico	Generac Power System
Julio Veronês	Diretor	Eservice
Marcos Isaias Rosa	Coordenador de OPEX	Embrastec
Octávio Paschoal	Agente de Inteligência Eletrônica	Nova Smar
Queli de Melo	RH	MarGirius
Rafael Macaroff Kaszas	Suplente conselheiro	CRT/SP
Rodrigo Buzo	Assistente de Desenvolvimento de Produtos	Embrastec
Rodrigo Rosa	Supervisor de montagem	MarGirius
Tertius B. Vergueiro Neto		Usina São Martinho
Wilker Oliveira	Gestor	WK Soluções
William Carlos Georgetti		WEG

Participantes – SENAI

NOME	CARGO	UNIDADE
Mauricio Lima	Instrutor de Formação Profissional	CFP 6.02
Julio C. Melli	Coordenador Atividades Pedagógicas	CFP 6.01
Paulo Manarim	Instrutor de Formação Profissional	CFP 6.01
Kleber de Oliveira Messias	Instrutor de Formação Profissional	CFP 6.02
Eduardo Felix Pereira	Instrutor de Formação Profissional	CFP 1.06
Leonardo do Espírito Santo	Instrutor de Formação Profissional	CFP 2.02
Anderson Manzini	Instrutor de Formação Profissional	CFP 1.09
José Daniel Pedro Ferreira	Instrutor de Formação Profissional	CFP 5.62
Paulo Lucas da Silva	Instrutor de Formação Profissional	CFP 5.68
Paulo Cesar do Amaral	Instrutor de Formação Profissional	CFP 5.94

SENAI-SP, 2025

Diretoria Regional

Ricardo Figueiredo Terra

Coordenação *Gerência de Educação*
Cássia Regina Souza da Cruz

Elaboração *Gerência de Educação*

- Debora Dias Leister Batista
- Villy Creuz

Escola SENAI “Roberto Simonsen” – CFP 1.01

- Roberto Luiz Ciuccio

Escola SENAI “Mariano Ferraz” – CFP 1.06

- Eduardo Felix Pereira

Escola SENAI “Hessel Horácio Cherkassky” – CFP 2.02

- Leonardo do Espírito Santo

Escola SENAI “Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini” – CFP 5.09

- Anderson Manzini

Escola SENAI “Comendador Santoro Mirone” – CFP 5.62

- José Daniel Pedro Ferreira

Escola SENAI “Alfried Krupp” – CFP 5.68

- Paulo Lucas da Silva

Escola SENAI “João Guilherme Sabino Ometto” – CFP 5.94

- Paulo Cesar do Amaral

Escola SENAI “Engº Octavio Marcondes Ferraz” – CFP 6.02

- Kleber de Oliveira Messias

CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
00	16/01/2008	Primeira emissão
01	15/03/2013	1. Alteração do item IV – Organização curricular: · Exclusão da alínea f) Prática Profissional em situação real de trabalho. 2. Alteração do item V – Critérios de Aproveitamento de Conhecimentos e Experiências Anteriores: · Atualização de texto de acordo com o artigo 36 da Resolução CNE/CEB nº 6/12. 3. Alteração do item IX – Certificados e Carta de Ofício: · Exclusão de texto referente à Carta de Ofício.
02	10/09/2014	Alteração do item IV – Organização curricular: · Inserção do item Prática Profissional na Empresa · Inserção de um parágrafo final no desenvolvimento metodológico, referente à portaria MTE 723/2012.
03	01/02/2016	Alteração do plano de curso: · Justificativa e objetivos · Requisitos de acesso · Perfil profissional de conclusão · Organização curricular · Instalações e equipamentos · Pessoal docente e técnico · Certificados
04	15/04/2016	Alteração da idade mínima para 14 anos, em função da oferta no segundo semestre de 2016.
05	18/04/2016	Alteração da idade mínima para 16 anos, em função do edital AD.
06	19/09/2016	Alteração do item d) Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho (Daniela Falcão)
07	06/07/2017	Alteração do item d) Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho, para inserção de planilha de horários simplificada. (Daniela Falcão)
08	25/09/2017	Alteração no campo Certificados – declaração de conclusão da capacitação referente a Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade – NR 10. (Roseli Sivieri de Lima)
09	11/07/2019	Alteração do item “Práticas Profissionais na Empresa” e das tabelas com as respectivas cargas Horárias. (Reginaldo Sousa)
10	22/03/2021	Extinção das Unidades Curriculares: Ciências Aplicadas e Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade – NR 10. Redistribuição das capacidades e dos conhecimentos nas demais



REV	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
		unidades curriculares do curso. Alteração da carga horária das unidades curriculares, mantendo o total de 1600 horas. (Roseli Sivieri de Lima)
11	09/02/22	Alteração do item d) Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 671/2021, expedida pelo Ministério do Trabalho, para inserção de planilha de horários simplificada. (Roseli Sivieri de Lima)
12	25/02/2025	Reestruturação do Perfil Profissional (CTS págs. 93-94) e do Desenho Curricular no âmbito do Projeto Fábrica de Cursos da Área de Eletrônica e Automação. (Debora Leister e Villy Creuz)