



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de São Paulo

PLANO DE CURSO

(De acordo com a Resolução CNE/CEB nº 4/12
e a Resolução CNE/CP nº 1/21)

Eixo Tecnológico

Controle e Processos Industriais

Habilitação

TÉCNICO EM ELETRÔNICA

SENAI-SP, 2018

Diretoria Técnica

CONSELHO REGIONAL

Presidente

Paulo Skaf

Representantes das Atividades Industriais

Titulares

Carlos Antonio Cavalcante

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

Ruy Salvari Baumer

Suplentes

Antonio Carlos Teixeira Álvares

Heitor Alves Filho

José Romeu Ferraz Neto

Saulo Pucci Bueno

Representantes das Categorias Econômicas dos Transportes, das Comunicações e da Pesca

Titular

Irineu Govêa

Suplente

Aluizio Bretas Byrro

Diretor Regional

Walter Vicioni Gonçalves

Representantes do Ministério do Trabalho

Titular

Eduardo Anastasi

Suplente

Atilio Machado Peppe

Representantes do Ministério da Educação

Titular

Eduardo Antonio Modena

Suplente

Silmário Batista dos Santos

Representantes dos Trabalhadores da Indústria

Titular

Antonio de Sousa Ramalho Junior

SUMÁRIO

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.....	5
a) Justificativa	5
b) Objetivos	7
II. REQUISITOS DE ACESSO.....	7
III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....	8
a) Competências Profissionais	8
b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional	14
IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	18
a) Itinerário do Curso Técnico em Eletrônica.....	18
b) Quadros de Organização Curricular	19
c) Desenvolvimento Metodológico do Curso	21
d) Ementa de Conteúdos Formativos	25
e) Organização de Turmas.....	58
f) Estágio Supervisionado.....	58
g) Prática Profissional na Empresa	58
Atendimento às disposições da legislação da Aprendizagem Profissional	58
V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES	62
VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	63
VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	63
VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO	63
IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS.....	64

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

a) Justificativa

O Curso Técnico em Eletrônica, curso do eixo tecnológico de Controle e Processos Industriais, tem como ocupações associadas, aquelas que são usualmente desempenhadas pelos egressos do curso, estão a de Técnico de Manutenção Eletrônica (CBO 3132-05), Técnico de Manutenção Eletrônica (circuitos de máquinas com comando numérico) (CBO 3132-10), Técnico Eletrônico (CBO 3132-15) e Técnico em Manutenção de Equipamentos de Informática (3132-20).

Havia, em 2020, 8.430 profissionais atuando como técnicos eletrônicos no estado de São Paulo. O Gráfico 1, a seguir, mostra a evolução histórica dos vínculos dessa ocupação no estado.

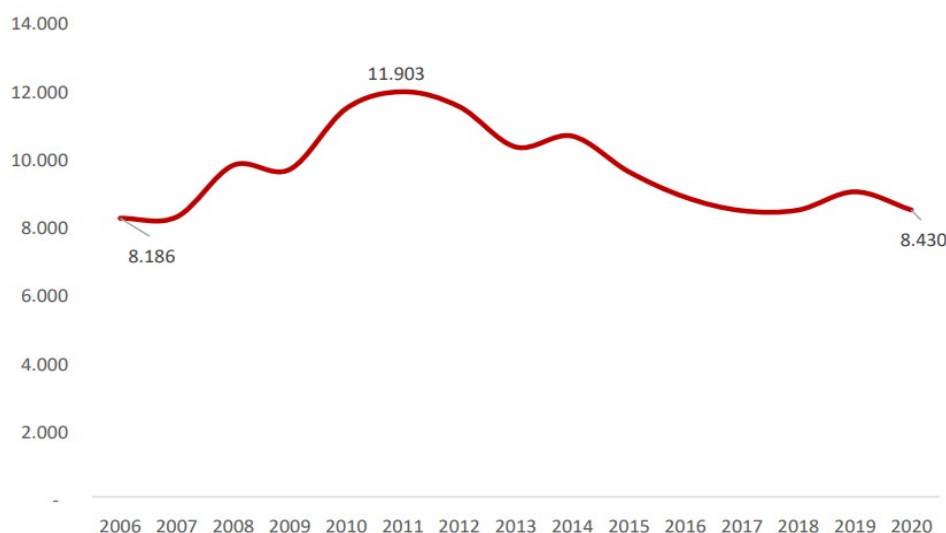


Gráfico 1. Evolução dos vínculos da ocupação Técnico Eletrônico.

Fonte: Elaborado pela Supervisão de Inteligência de Mercado, a partir dos dados da RAIS

Observa-se que, entre 2006 e 2011, há uma tendência de crescimento para os vínculos nesta ocupação no estado de São Paulo. Em 2011, a ocupação atinge seu máximo de vínculos na série histórica entre 2006 e 2020, após esse ano há uma tendência de queda e os vínculos passam a decrescer, com exceção dos anos de 2014 e 2019, que registraram aumento com relação ao ano anterior. Ao fim da série, em 2020, o número de vínculos é superior ao observado em 2006, mas bastante próximo deste, indicando permanência no mesmo nível inicial.

As empresas nas quais estavam empregados os profissionais técnicos de manutenção eletrônica têm atuação, principalmente, no setor da Eletroeletrônica (27,20% dos

vínculos atuam neste setor), Metalmeccânica (26,70%), da Construção Civil (15,80%), das Telecomunicações e TI (7,15%) e Automotiva (6,60%) e concentram-se, em especial, nas atividades de Instalação e manutenção elétrica (5,50%), Fabricação de periféricos para equipamentos de informática (4,89%), Fabricação aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle (4,42%), Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso geral não especificados, peças e acessórios (3,77%) e Atividades de telecomunicações não especificadas (3,69%).

A maioria dos trabalhadores desta ocupação possui vínculo de emprego de longa duração, 44,87% estão no mesmo posto de trabalho há mais de cinco anos e idade entre 30 e 49 anos (56,33%). Em 2020, 53,90% recebia entre 1 e 3 salários-mínimos, seguidos por 20,48% que recebia entre 3 e 5 salários-mínimos. A escolaridade mais frequente é o Ensino Médio Completo (69,25%), seguida pelo Ensino Superior Completo (17,15%).

A partir das informações fornecidas pelo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Novo CAGED) calculou-se, para o conjunto das quatro ocupações apresentadas anteriormente, o saldo de empregos para o Estado de São Paulo entre dezembro de 2021 e junho de 2022. O saldo de emprego é obtido através da subtração das demissões sobre as admissões, indicando, deste modo se houve abertura de novas vagas ou diminuição das vagas já existentes. O Gráfico 2, a seguir, mostra o comportamento do saldo de vagas no estado de São Paulo para as ocupações selecionadas.

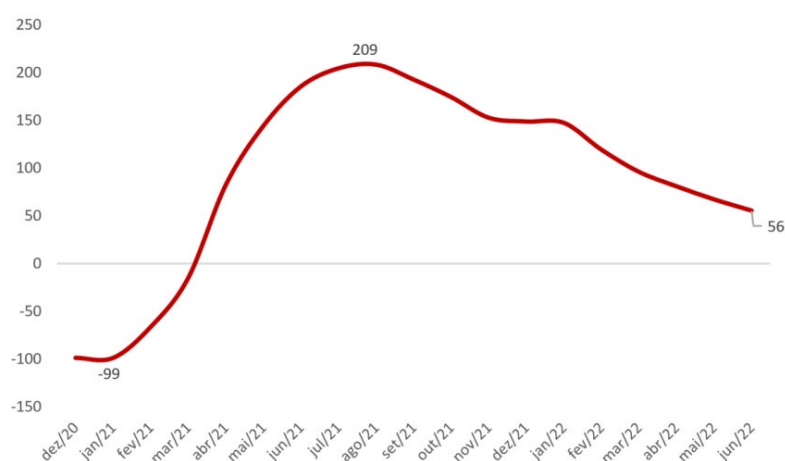


Gráfico 2. Saldo de movimentações para as ocupações selecionadas entre dezembro de 2020 e junho de 2022.

Fonte: Elaborado pela Supervisão de Inteligência de Mercado, a partir dos dados do Novo CAGED

O Gráfico 2 mostra uma tendência de crescimento das contratações entre janeiro e agosto de 2021. A série inicia com um volume de demissões superior ao de admissões, ou seja, com saldo negativo em 99 vagas. Em agosto de 2021 a série atinge seu máximo com as contratações superando as demissões em 209 vínculos empregatícios. Após esse pico em agosto há uma redução da expansão até junho de 2022, fim da série, mas ainda assim o saldo de movimentações é positivo indicando maior quantidade de admissões frente às demissões.

Concluindo, considerando que se trata de um programa previsto dentro do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, bem como as informações quanto à ocupação identificada e sua distribuição, justifica-se o desenvolvimento do plano de Curso Técnico em Eletrônica para atendimento às demandas das empresas do Estado de São Paulo.

b) Objetivos

O **Curso Técnico em Eletrônica** tem por objetivo habilitar profissionais para desenvolver circuitos eletrônicos, integrar de sistemas eletrônicos e realizar a manutenção de circuitos e sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

II. REQUISITOS DE ACESSO

A inscrição e a matrícula no Curso Técnico em Eletrônica estão abertas a candidatos que comprovem estar cursando o ensino médio a partir da 2ª série ou ter concluído o ensino médio.

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

Perfil Profissional do Técnico em Eletrônica¹

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Área: Eletroeletrônica

Segmento de Área: Eletrônica.

Habilitação Profissional: Técnico em Eletrônica

Nível de Educação Profissional: Técnico de nível médio

Nível de Qualificação²: 3

CBO: 3132 – Técnico em Eletrônica, em geral

a) Competências Profissionais

Competência Geral:

Desenvolver circuitos eletrônicos, integrar sistemas eletrônicos e realizar a manutenção de circuitos e sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Relação das Funções

Função 1:

Desenvolver circuitos eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Função 2:

Integrar sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Função 3:

Realizar a manutenção de circuitos e sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

¹ Perfil profissional do Técnico em **Eletrônica**, estabelecido no âmbito do Comitê Técnico Setorial Nacional da Área de Eletroeletrônica nos dias 13 a 15 de abril de 2009, no Departamento Regional de São Paulo, com a utilização da Metodologia SENAI para Elaboração de Perfis Profissionais com Base em Competências e, validado pelo Comitê Técnico de Especialistas do SENAI-SP em 13/10/2022, via Teams.

² O campo de trabalho requer, geralmente, a aplicação de técnicas que exigem grau médio-alto de especialização e cujo conteúdo exige atividade intelectual compatível. O trabalhador realiza funções e tarefas com considerável grau de autonomia e iniciativa, que podem abranger responsabilidades de controle de qualidade de seu trabalho ou de outros trabalhadores e ou coordenação de equipes de trabalho. Requer capacidades profissionais tanto específicas quanto transversais

FUNÇÃO 1 Desenvolver circuitos eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
1.1. Projetar circuitos eletrônicos	1.1.1. Analisando informações do cliente; 1.1.2. Propondo soluções tecnológicas; 1.1.3. Avaliando a viabilidade técnica financeira 1.1.4. Dimensionando circuitos eletrônicos; 1.1.5. Especificando componentes; 1.1.6. Utilizando manuais técnicos; 1.1.7. Realizando desenhos, inclusive por meio eletrônico; 1.1.8. Simulando circuitos eletrônicos; 1.1.9. Realizando programações; 1.1.10. Elaborando documentação técnica.
1.2. Montar circuitos eletrônicos	1.2.1. Seguindo procedimentos de montagem; 1.2.2. Utilizando ferramentas, instrumentos e equipamentos para a montagem de circuitos eletrônicos; 1.2.3. Confeccionando protótipos por meio de técnicas diversas; 1.2.4. Realizando programações dos componentes; 1.2.5. Propondo soluções tecnológicas; 1.2.6. Elaborando documentação técnica.
1.3. Validar circuitos eletrônicos	1.3.1. Elaborando procedimentos para testes; 1.3.2. Realizando testes; 1.3.3. Realizando medições; 1.3.4. Utilizando ferramentas, instrumentos e equipamentos para a validação de circuitos eletrônicos; 1.3.5. Registrando resultados de validação dos circuitos eletrônicos; 1.3.6. Comparando os resultados obtidos com padrões desejados; 1.3.7. Propondo soluções tecnológicas; 1.3.8. Utilizando ferramentas de qualidade.

FUNÇÃO 2 Integrar sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
2.1. Planejar a integração de sistemas eletrônicos	2.1.1. Analisando as informações do cliente; 2.1.2. Analisando as condições do ambiente ao qual será integrado; 2.1.3. Avaliando as tecnologias disponíveis; 2.1.4. Propondo soluções tecnológicas; 2.1.5. Dimensionando sistemas eletrônicos; 2.1.6. Especificando dispositivos; 2.1.7. Avaliando a viabilidade técnica e financeira de sistemas eletrônicos; 2.1.8. Realizando simulações de sistemas; 2.1.9. Realizando desenho, inclusive por meio eletrônico; 2.1.10. Prevendo a necessidade de manutenção; 2.1.11. Avaliando as características do sistema para a realização da manutenção; 2.1.12. Elaborando documentação técnica.
2.2. Montar sistemas eletrônicos	2.2.1. Seguindo procedimentos de integração; 2.2.2. Utilizando ferramentas, instrumentos e equipamentos para a validação de sistemas eletrônicos; 2.2.3. Estruturando o ambiente ao qual o sistema será integrado; 2.2.4. Propondo soluções tecnológicas 2.2.5. Parametrizando dispositivos de sistemas eletrônicos; 2.2.6. Realizando programações dos dispositivos; 2.2.7. Viabilizando a conectividade física e lógica de sistemas; 2.2.8. Elaborando documentação técnica.
2.3. Validar sistemas eletrônicos	2.3.1. Elaborando procedimentos para testes; 2.3.2. Realizando testes; 2.3.3. Realizando medições;

FUNÇÃO 2	
Integrar sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
	<ul style="list-style-type: none">2.3.4. Utilizando ferramentas, instrumentos e equipamentos para a validação de integração de sistemas eletrônicos;2.3.5. Comparando os resultados obtidos com os padrões desejados;2.3.6. Propondo soluções tecnológicas;2.3.7. Registrando os resultados da validação de integração de sistemas eletrônicos;2.3.8. Utilizando ferramentas da qualidade;2.3.9. Treinando os usuários na utilização de sistemas eletrônicos

FUNÇÃO 3 Realizar a manutenção de circuitos e sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
3.1. Planejar a manutenção em circuitos e sistemas eletrônicos	3.1.1. Analisando dados fornecidos pelo cliente; 3.1.2. Utilizando ferramentas de gestão da manutenção; 3.1.3. Utilizando ferramentas da qualidade; 3.1.4. Utilizando softwares específicos; 3.1.5. Utilizando manuais técnicos; 3.1.6. Interpretando desenhos e esquemas; 3.1.7. Analisando a vida útil dos componentes; 3.1.8. Especificando materiais e componentes sobressalentes; 3.1.9. Especificando componentes, materiais, ferramentas, instrumentos e equipamentos para a execução da manutenção; 3.1.10. Elaborando documentação técnica.
3.2. Diagnosticar falhas, defeitos e suas possíveis causas em circuitos e sistemas eletrônicos	3.2.1. Analisando dados fornecidos pelo cliente; 3.2.2. Seguindo procedimentos técnicos; 3.2.3. Interpretando desenhos e esquemas; 3.2.4. Realizando medições; 3.2.5. Utilizando ferramentas, instrumentos e equipamentos para a execução da manutenção; 3.2.6. Utilizando manuais técnicos; 3.2.7. Utilizando softwares específicos; 3.2.8. Propondo melhorias em circuitos e sistemas eletrônicos; 3.2.9. Elaborando documentação técnica.
3.3. Executar a manutenção em circuitos e sistemas eletrônicos	3.3.1. Seguindo procedimentos técnicos; 3.3.2. Interpretando desenhos e esquemas; 3.3.3. Utilizando ferramentas, instrumentos e equipamentos para a execução da manutenção;

FUNÇÃO 3

Realizar a manutenção de circuitos e sistemas eletrônicos, seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho.

Subfunções	Padrões de Desempenho
	3.3.4. Realizando testes em circuitos e sistemas eletrônicos; 3.3.5. Realizando medições; 3.3.6. Avaliando a eficiência da manutenção realizada; 3.3.7. Propondo melhorias em circuitos e sistemas eletrônicos; 3.3.8. Elaborando relatório técnico.

Competências de Gestão

- Ter maior autonomia;
- Tomar decisões;
- Resolver problemas;
- Ter proatividade;
- Ter senso investigativo;
- Manter relacionamento interpessoal;
- Compartilhar informações;
- Ter visão sistêmica;
- Adaptar-se às mudanças tecnológicas;
- Manter-se atualizado;
- Ter senso de urgência;
- Estabelecer prioridades;
- Comunicar-se com clareza e objetividade;
- Ter consciência prevencionista;
- Ter responsabilidade;
- Trabalhar em equipe;
- Ter raciocínio lógico.

b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional

MEIOS

- Fontes de alimentação
- Softwares de simulação de microcontroladores, processadores e circuitos eletrônicos em geral
- Softwares de programação, microcontroladores e processadores
- Softwares de leiaute de PCB
- Softwares de estatística e matemática
- Softwares de desenvolvimento de circuitos eletrônicos
- Softwares de programação e aplicações técnicas
- Softwares de simulação de projetos eletrônicos e de automação
- Softwares de gerenciamento de projetos
- Softwares aplicativos para manutenção
- Prototipadoras de circuito impresso
- Kits (eletrônica digital, eletrônica analógica, eletrônica de potência, microcontroladores etc.)
- Microcomputador
- Placas de desenvolvimento
- Equipamentos e ferramentas para solda e retrabalho, inclusive SMD
- Equipamentos de medições elétricas, analógicas e digitais (osciloscópios, multímetros, gerador de função, frequencímetro etc.)
- Componentes eletrônicos para confecção ou manutenção de placas eletrônicas (resistores, capacitores, indutores)
- Ferramentas para confecção ou manutenção de placas eletrônicas (chaves de fenda, alicates, ferro de solda etc.)
- Atuadores (válvula reguladora de fluxo, motor de passo, servo motor, motor DC e AC, cilindros pneumáticos e hidráulicos etc.)
- Sensores (óticos, de visão, capacitivos, indutivos, magnéticos, térmicos, volumétricos, ultrassom, acelerômetros, giroscópios, encoder etc.)
- Acionamento de motores
- Controladores programáveis
- Sistemas digitais controlados por microcontroladores
- Redes de computadores
- Redes industriais
- Robôs integrados aos sistemas de manufatura, controle e expedição

- Sistemas supervisórios
- Instrumentação virtual
- Tecnologia WEB
- Equipamentos e materiais elétricos e magnéticos
- Sistemas de comunicação sem fio
- Óculos de segurança, bota de segurança, guarda-pó, protetor auricular tipo concha ou descartável, capacete, luvas de cobertura, luvas isolantes de baixa e média tensão; cinturão de segurança; máscaras/respiradores contra gases tóxicos, aspiradores de fumaça nas bancadas onde ocorrem processos de soldagem de componentes eletrônicos
- Equipamentos de proteção ESD
- Dispositivos de aquisição de dados.

CONDIÇÕES DE TRABALHO

Ambientes de trabalho (tipos e características)

- Laboratórios;
- Ambientes comerciais e industriais;
- Eventualmente, pode haver trabalho em ambientes com a presença de: barulho e ruídos, poeira e pó, solventes e produtos químicos, calor e elevada umidade relativa, vibração e trepidação, fumaça, gases tóxicos e baixo índice de iluminação.

Riscos profissionais

- Os possíveis riscos são aqueles inerentes a: acidentes elétricos; contaminação por contato com produtos químicos; acidentes de operação de máquinas e equipamentos; contaminação por aspiração de gases tóxicos e problemas de audição; LER – Lesão por Esforço Repetitivo

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

- Laboratórios de: desenvolvimento, assistência técnica, controle de qualidade, manutenção de equipamentos eletrônicos industriais, residenciais ou comerciais;
- Empresas integradoras e prestadoras de serviço;
- Escritórios de vendas, suporte, design e engenharia;
- Indústria (chão de fábrica no processo industrial e bancada de teste no setor);
- Os técnicos de eletrônica atuam em empresas de pequeno, médio e grande porte de diversos segmentos industriais ou de serviços, como por exemplo:

indústrias em geral, empresas de telecomunicações, empresas de energia elétrica, empresas de projetos e consultoria e assistência tecnológica, empresas de manufatura e montadoras, empresas de equipamentos eletroeletrônicos, empresas que trabalham com processos contínuos, centros de desenvolvimento e pesquisa, setor de comércio e serviços, setor de saúde, indústria alimentícia, indústria têxtil e instituições de ensino; - Autônomo como profissional liberal.

EVOLUÇÃO DA QUALIFICAÇÃO

Tendências de mudanças nos fatores tecnológicos, organizacionais e econômicos

- Convivência com rápidas e constantes mudanças tecnológicas
- Cumprimento de normas e procedimentos relativos à qualidade, segurança e meio ambiente
- Exigência de tomada de decisão
- Melhoria dos processos
- Racionalização do trabalho
- Visão sistêmica.

Mudança na atividade profissional e mudanças na educação profissional

- Integração de novas tecnologias

FORMAÇÃO PROFISSIONAL RELACIONADA À QUALIFICAÇÃO

Ofertas formativas para dar continuidade à aquisição de competências:

- Técnico em Automação Industrial
- Técnico em Eletroeletrônica
- Técnico em Eletromecânica
- Técnico em Eletrotécnica
- Técnico em Mecatrônica
- Tecnólogo em Eletrônica Industrial
- Tecnólogo em Eletrotécnica Industrial
- Tecnólogo em Mecatrônica Industrial
- Tecnólogo em Sistemas Elétricos
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Mecatrônica
- Engenharia de Produção
- Engenharia da Computação

POSSÍVEIS SAÍDAS PARA O MERCADO DE TRABALHO

- Mantenedor de Circuitos e Sistemas Eletrônicos.
- Instalador de Circuitos e Sistemas Eletrônicos
- Técnico em Eletrônica

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

a) Itinerário do Curso Técnico em Eletrônica

MÓDULO INTRODUTÓRIO – 405 horas

- Comunicação em Multimeios – 45h
- Tecnologia da Informação – 75h
- Circuitos Eletrônicos – 180h
- Sistemas de Automação – 105h



MÓDULO ESPECÍFICO – 795 horas

Função 2:

- Eletrônica Embarcada – 225h
- Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência – 195h

Função 3:

- Manutenção de Sistemas Eletrônicos – 90h

Função 1:

- Integração de Sistemas Eletrônicos – 135h
- Projetos – 150h



TÉCNICO EM ELETRÔNICA (1.200 HORAS)

b) Quadros de Organização Curricular

Operacionalização em 3 semestres

LEGISLAÇÃO	UNIDADE CURRICULAR ^{3*}		Carga horária - Horas						
			1º		2º		3º		Total
			Presencial	Atividade não presencial	Presencial	Atividade não presencial	Presencial	Atividade não presencial	
Lei Federal no 9394/96 - Decreto Federal no 5154/04 Resolução CNE/CP nº 1/2021	Módulo Introdutório	Comunicação em Multimeios	45						45
		Tecnologia da Informação	75						75
		Circuitos Eletrônicos	150	30					180
		Sistemas de Automação	105						105
	Módulo específico	Eletrônica Embarcada			120		105		225
		Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência			165	30			195
		Integração de sistemas eletrônicos					135		135
		Manutenção de sistemas eletrônicos			90				90
		Projetos					135	15	150
	Carga horária		375	30	375	30	375	15	1200
	Carga Horária Total		405		405		390		1200

³ Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de capacidades básicas ou capacidades técnicas, capacidades socioemocionais e conhecimentos, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.

* Nas unidades curriculares Circuitos Eletrônicos, Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência e Projetos, uma parte da carga horária será desenvolvida por meio de atividades não presenciais. Assim, deve-se considerar 1125 horas presenciais e 75 horas de atividades não presenciais, conforme orientações descritas na ementa de conteúdos formativos.

Operacionalização em 4 semestres

LEGISLAÇÃO	UNIDADE CURRICULAR		Carga horária - Horas				
			1º	2º	3º	4º	Total
Lei Federal no 9394/96 - Decreto Federal no 5154/04 Resolução CNE/CP nº 1/2021	Módulo introdutório	Comunicação em Multimeios	45				45
		Tecnologia da Informação	75				75
		Circuitos Eletrônicos	180				180
		Sistemas de Automação		105			105
	Módulo específico	Eletrônica Embarcada			120	105	225
		Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência		195			195
		Integração de sistemas eletrônicos			135		135
		Manutenção de sistemas eletrônicos			45	45	90
		Projetos				150	150
	CARGA HORÁRIA TOTAL		300	300	300	300	1200

c) Desenvolvimento Metodológico do Curso

A implementação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial Nacional da área Eletroeletrônica para a habilitação completa – Técnico em Eletrônica, considerando as informações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio⁴.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, numa visão atual e prospectiva, bem como o contexto de trabalho em que o profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional. Vale ressaltar que, na definição do perfil profissional, o Comitê teve como referência o disposto no Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais e na proposta para o Técnico em Eletrônica, de acordo com a legislação vigente.

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

- Módulo Introdutório – 405 horas
- Módulo Específico – 795 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 básico 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 estudos e atividades, orientados para o desenvolvimento das competências objetivadas.

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

⁴ Parecer CNE/CP nº 11 de 17/2020 e a Resolução CNE/CP nº 1/2021.

padrões de desempenho a eles relacionados e o contexto de trabalho da qualificação;

- reconheça a pertinência da unidade curricular que irá ministrar no Curso Técnico em Eletrônica, 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.

Na operacionalização do curso em 3 semestres, as unidades curriculares listadas abaixo, terão a carga horária distribuída entre aulas presenciais e atividades não presenciais.

- Circuitos Eletrônicos – 150 horas aulas presenciais e 30 horas com atividades não presenciais.
- Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência – 165 horas aulas presenciais e 30 horas com atividades não presenciais.
- Projetos – 135 horas aulas presenciais e 15 horas com atividades não presenciais.

De acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 2021, *o curso, na modalidade presencial, poderá prever até 20% da sua carga horária diária em atividades não presenciais.*

Dessa forma, para as atividades online, o docente poderá utilizar as mesmas ferramentas utilizadas em aulas remotas. Por exemplo, gravar aulas, elaborar formulários interativos, sugerir vídeos e textos complementares, elaborar painel interativo, trabalhos colaborativos entre outros. No entanto, ressaltamos que, essas atividades devem ser planejadas, contextualizadas, inseridas nas situações de

aprendizagem, mediadas, monitoradas e avaliadas. A utilização dessas ferramentas, tecnologias e recursos práticos e inclusivos mantêm os estudantes envolvidos e autônomos. A participação ou a frequência computada às horas de atividades não presenciais deverá estar vinculada a entrega das atividades realizadas pelos alunos.

A Metodologia SENAI de Educação Profissional prevê o desenvolvimento das capacidades descritas no Itinerário Nacional de Educação Profissional por meio de situações de aprendizagem desafiadoras propostas aos alunos. Elas são o fio condutor do curso e oportunizam o "aprender fazendo" e podem ser: estudo de caso, projeto, situação-problema ou pesquisa, realizadas individualmente, em pequenos grupos ou com toda a turma, sempre com a orientação de um docente.

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 XXXXXX;
- os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

De acordo com a portaria do Ministério do Trabalho e Emprego Nº 723/2012, os conteúdos formativos das Unidades Curriculares previstas para o módulo de Educação para o Trabalho (Leitura e Comunicação, Relações Socioprofissionais, Cidadania e Ética, Saúde e Segurança do Trabalho, Planejamento e Organização do Trabalho, Raciocínio Lógico e Análise de Dados) são desenvolvidos por meio de estratégias

diversas ao longo do curso, como: palestras, visitas técnicas, resolução de desafios, campanhas extracurriculares, programas institucionais, entre outras.

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: Comunicação em Multimeios – 45 horas	
Objetivo: promover a comunicação em diversos meios, desenvolvendo as capacidades de interpretar e elaborar textos orais e escritos, de acordo com o contexto, bem como o desenvolvimento das capacidades socioemocionais em diferentes situações profissionais.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicar-se oralmente considerando intencionalidade dos interlocutores, inclusive por meio de ferramentas <i>on line</i> 2. Adequar o processo de comunicação a diferentes contextos 3. Elaborar documentação técnica 4. Elaborar apresentações diversas com recursos multimeios 5. Produzir conteúdos em multimeios 6. Elaborar documentação pessoal para inserção no mercado de trabalho Capacidades Socioemocionais <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar autogestão 2. Trabalhar em equipe 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Processo de comunicação <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Elementos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Emissor 1.2.2. Receptor 1.2.3. Mensagem 1.2.4. Código 1.2.5. Canal 1.2.6. Contexto 1.3. Intencionalidade 1.4. Retroalimentação (feedback) 1.5. Interferências 1.6. Tipos de linguagem <ol style="list-style-type: none"> 1.6.1. Verbal 1.6.2. Não-verbal 1.7. Níveis de fala <ol style="list-style-type: none"> 1.7.1. Formal 1.7.2. Informal 2. Ferramentas de comunicação online <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Plataformas de comunicação audiovisual 2.2. Aplicativos de mensagens e videoconferência

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Comunicação em Multimeios – 45 horas	
	<p>2.3. E-mail</p> <p>2.4. Configuração</p> <p>2.5. Reuniões <i>on line</i></p> <p>2.5.1. Planejamento</p> <p>2.5.2. Condução</p> <p>2.5.3. Documentação</p> <p>3. Técnicas de argumentação</p> <p>3.1. Escrita</p> <p>3.2. Oral</p> <p>4. Documentação técnica</p> <p>4.1. Definição</p> <p>4.2. Estrutura</p> <p>4.3. Finalidades</p> <p>4.4. Etapas de elaboração</p> <p>4.5. Sequência lógica de informações</p> <p>4.6. Citação das fontes consultadas</p> <p>4.7. Tipos</p> <p>5. Técnicas de apresentação</p> <p>5.1. Oralidade</p> <p>5.1.1. Vícios orais</p> <p>5.1.2. Fala</p> <p>5.1.3. Eloquência</p> <p>5.1.4. Tom de voz</p> <p>5.1.5. Dicção</p> <p>5.1.6. Ritmo</p> <p>5.2. Linguagem corporal</p> <p>5.2.1. Postura</p> <p>5.2.2. Olhar</p> <p>5.2.3. Vestimenta</p> <p>5.2.4. Gestos</p> <p>5.3. Tipos</p> <p>5.3.1. Clássica</p> <p>5.3.2. <i>Pitch</i></p> <p>5.3.3. Quadro de modelo de negócios</p> <p>6. Planejamento</p> <p>6.1. Objetivo</p> <p>6.2. Público-alvo</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Comunicação em Multimeios – 45 horas	
	6.3. Assunto 6.4. Roteiro 6.5. <i>Storytelling</i> 6.6. Tempo 6.7. Conteúdo 7. Situações de uso 7.1. Videoconferência 7.2. Entrevista 7.3. Debate 7.4. Dinâmica de grupo 7.5. Webinar 8. Conteúdos em multimeios 9. Currículo 9.1. Modelos e formatos 9.1.1. Clássico 9.1.2. Minicurriculo 9.1.3. Vídeo-currículo 9.2. Conteúdo 10. Carta de apresentação 10.1. Modelos e formato 10.2. Adequação ao perfil da empresa 10.3. Situação de uso 10.3.1. Corpo de e-mail 10.3.2. Arquivo anexo
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente colaborativo • Sala de aula 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • GARCIA, Othon M. Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar. Rio de Janeiro: Editora FGV, 27ª Ed., 2010. • PARANHOS, Lúcia Raquel; RODOLPHO, Paulo José. Metodologia da Pesquisa Aplicada à Tecnologia. São Paulo: SENAI, 2014. 	
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none"> • ABAURRE, Maria Luiza; ABAURRE, Maria Bernadete Marques. Produção de texto: interlocução e gêneros. São Paulo: Moderna, 2007. • GOLD, Miriam. Redação Empresarial. São Paulo: Saraiva Uni, 5. Ed., 2017. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia da Informação – 75 horas	
Objetivo: Proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas a utilização de tecnologias em contextos sociais e profissionais bem como capacidades socioemocionais adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Interagir com grupos diversos por meios digitais (conhecimentos 1, 3, 4, 5, 6, 7) 2. Formatar textos em meios digitais (conhecimentos 5) 3. Estruturar planilhas de dados (conhecimento 8) 4. Elaborar gráficos a partir de planilhas eletrônicas (conhecimento 8) 5. Elaborar apresentação por meio de recursos diversos (conhecimentos 7) 6. Aplicar funções em planilhas eletrônicas (conhecimento 8) 7. Identificar os princípios da indústria 4.0 no processo produtivo (conhecimento 2) 8. Identificar tecnologias habilitadoras da indústria 4.0 (conhecimento 2) 9. Empregar procedimentos seguros para utilizar computadores sem expor-se a riscos digitais (conhecimentos 1,3 e 6) 10. Elaborar algoritmos e fluxogramas na resolução de problemas (9) 11. Processar dados de acordo com a lógica de programação (9) Capacidades Socioemocionais <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhar em equipe 2. Demonstrar pensamento analítico 3. Demonstrar criatividade e inovação 4. Demonstrar autonomia 5. Demonstrar inteligência emocional 6. Demonstrar autogestão 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Computadores e mobile <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Estrutura 1.2. <i>Hardware</i> 1.3. <i>Software</i> 1.4. Sistemas operacionais 1.5. Gerenciamento de Arquivos 1.6. Periféricos <ol style="list-style-type: none"> 1.6.1. Impressoras 1.6.2. Acessórios 1.7. Dispositivos mobile <ol style="list-style-type: none"> 1.7.1. <i>Smartphones</i> 1.7.2. <i>Tablets</i> 1.7.3. Leitores de livros digitais – <i>e-readers</i> 1.7.4. <i>Smartglasses</i> 2. Indústria 4.0 <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Princípios <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Virtualização 2.1.2. Descentralização 2.1.3. Ampliação de inter-relação entre serviços e produtos 2.1.4. Modularidade 2.1.5. Interoperabilidade 2.1.6. Tomada de decisão em tempo real 2.1.7. Customização em massa 2.2. Tecnologias habilitadoras <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Definição 2.2.2. Tipos 2.2.3. Aplicabilidade 3. Internet <ol style="list-style-type: none"> 3.1. História

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia da Informação – 75 horas	
	<ul style="list-style-type: none"> 3.2. Serviços WEB 3.3. Segurança digital <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Vulnerabilidades 3.3.2. Contra medidas e mitigação 3.4. Usabilidade 3.5. Direito autoral 3.6. Direito de imagem 3.7. Uso responsável 4. Aplicações web e aplicativos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Para uso profissional 4.2.2. Para uso pessoal 4.3. Responsividade 4.4. Navegadores 4.5. Aplicabilidade 4.6. Gamificação 4.7. Em nuvem 5. Editor de texto <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Comandos 5.2. Formatação <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Fonte 5.2.2. Parágrafo 5.2.3. Página 5.3. Impressão 6. Interação digital <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1. E-mails 6.1.2. Sistemas de mensagens instantâneas 6.1.3. Redes sociais 6.1.4. Blogs 6.1.5. Canais de vídeo 6.2. Características 6.3. Tendências 6.4. Segurança do usuário 7. Tipos de apresentação

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia da Informação – 75 horas	
	<p>7.1. Vídeos</p> <p>7.2. <i>Pitch</i></p> <p>7.3. <i>Podcast</i></p> <p>7.4. Editores de apresentação</p> <p>7.4.1. Formatação</p> <p>7.4.2. Impressão</p> <p>8. Planilhas eletrônicas</p> <p>8.1. Organização de dados</p> <p>8.1.1. Tabelas</p> <p>8.1.2. Gráficos</p> <p>8.2. Recursos</p> <p>8.2.1. Funções lógicas</p> <p>8.2.2. Funções matemáticas</p> <p>8.3. Impressão</p> <p>9. Programação</p> <p>9.1. Definição</p> <p>9.2. Aplicação</p> <p>9.3. Linguagens</p> <p>9.4. Algoritmos e fluxogramas</p> <p>9.4.1. Simbologia</p> <p>9.4.2. Aplicação</p> <p>9.5. Variáveis e constantes</p> <p>9.6. Operadores</p> <p>9.6.1. Aritméticos</p> <p>9.6.2. Lógicos</p> <p>9.6.3. Relacionais</p> <p>9.7. Estruturas</p> <p>9.7.1. Tomada de decisão</p> <p>9.7.2. Repetição</p> <p>9.7.3. Dados</p>
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratório de informática 	
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> RAMOS, Alex de Almeida. Informática: fundamentos e terminologia (MS Windows 10, MS Office Word 2016. MS Office Excel 2016. MS Office Power Point 2016 e Internet). São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 224 p. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia da Informação – 75 horas
<ul style="list-style-type: none">• MORAES, Alexandre Fernandes de. Serviços de redes locais e internet: fundamentos e instalação. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 192 p.
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none">• PASCHOALINI, Glauber Roberto. Princípios de lógica de programação. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 160 p.

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Circuitos Eletrônicos — 175 horas	
<p>Objetivo: desenvolver capacidades básicas relativas às características físicas e elétricas de componentes e circuitos eletroeletrônicos em corrente contínua e alternada, com a finalidade de verificar o seu funcionamento e a comprovação das leis da eletricidade, bem como, a realização de cálculos e medições de grandezas elétricas. Além disso desenvolverá capacidades socioemocionais relativas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular grandezas elétricas 2. Medir grandezas elétricas 3. Dimensionar circuitos eletroeletrônicos em corrente contínua 4. Dimensionar circuitos eletroeletrônicos em corrente alternada 5. Analisar componentes, diagramas, esquemas e circuitos eletroeletrônicos 6. Montar circuitos eletrônicos em matriz de contato e Placa de Circuito Impresso - PCI 7. Identificar os riscos envolvidos nos serviços de eletricidade 8. Realizar simplificações de circuitos digitais 9. Montar circuitos combinacionais conforme esquema elétrico 10. Montar circuitos sequenciais conforme esquema elétrico 11. Programar sistemas microcontrolados em linguagem de alto nível, utilizando placas de desenvolvimento com bibliotecas pré-definidas <p>Capacidades Socioemocionais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhar em equipe 2. Demonstrar pensamento analítico 3. Demonstrar autonomia 4. Demonstrar inteligência emocional 5. Demonstrar autogestão 	<p>Conhecimentos</p> <p>1. Eletricidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Histórico 1.2. Materiais elétricos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Estrutura da matéria 1.2.2. Condutores 1.2.3. Isolantes 1.3. Fontes geradoras por ação <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Pressão 1.3.2. Química 1.3.3. Magnética 1.3.4. Térmica 1.3.5. Mecânica 1.3.6. Luminosa 1.4. Fontes de alimentação <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Simbologia 1.4.2. Tipos <p>2. Grandezas do circuito elétrico</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Corrente elétrica 2.2. Tensão elétrica 2.3. Resistência elétrica <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Simbologia 2.3.2. Tipos 2.3.3. Código de cores <p>3. Circuitos elétricos</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Série 3.2. Paralelo 3.3. Misto <p>4. Leis da Eletricidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Ohm 4.2. Kirchhoff <p>5. Potência elétrica em corrente contínua</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Circuitos Eletrônicos — 175 horas	
	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Definição 5.2. Energia elétrica 5.3. Rendimento 5.4. Máxima transferência de potência 5.5. Lei de Joule 6. Capacitores em corrente contínua <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Definição 6.2. Características <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1. Simbologia 6.2.2. Tipos 6.3. Comportamento em corrente contínua 6.4. Associação em série 6.5. Associação em paralelo 7. Corrente alternada <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Magnetismo e Eletromagnetismo: <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1. Ferromagnetismo 7.1.2. Campo magnético 7.1.3. Eletromagnetismo 7.2. Transformadores 7.3. Princípio de geração 7.4. Grandezas e valores característicos 7.5. Análise fasorial de circuitos em corrente alternada <ul style="list-style-type: none"> 7.5.1. Resistivo 7.5.2. Capacitivo 7.5.3. Indutivo 7.5.4. Resistivo, indutivo, RL - série e paralelo 7.5.5. Resistivo, capacitivo, RC - série e paralelo 7.5.6. Resistivo, indutivo, capacitivo, RLC - série e paralelo 7.6. Potência em corrente alternada <ul style="list-style-type: none"> 7.6.1. Aparente 7.6.2. Ativa 7.6.3. Reativa 7.6.4. Fator de potência

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Circuitos Eletrônicos — 175 horas	
	<p>8. Instrumentos de medidas elétricas</p> <p>8.1. Tipos</p> <p>8.1.1. Analógicos</p> <p>8.1.2. Digitais</p> <p>8.2. Características</p> <p>8.2.1. Escala</p> <p>8.2.2. Precisão</p> <p>8.2.3. Sensibilidade</p> <p>8.2.4. Isolação</p> <p>8.3. Instrumentos e grandezas elétricas</p> <p>8.3.1. Voltímetro</p> <p>8.3.2. Amperímetro</p> <p>8.3.3. Ohmímetro</p> <p>8.3.4. Osciloscópio</p> <p>8.4. Matriz de contato</p> <p>8.5. Técnicas de medição</p> <p>8.5.1. Tensão</p> <p>8.5.2. Corrente</p> <p>8.5.3. Resistência</p> <p>8.5.4. Potência</p> <p>8.5.5. Amplitude</p> <p>8.5.6. Frequência</p> <p>8.5.7. Defasagem</p> <p>9. Aspectos relacionados a segurança e meio ambiente nos serviços em eletricidade</p> <p>9.1. Riscos no ambiente de trabalho</p> <p>9.2. Equipamentos de proteção individual – EPIs</p> <p>9.3. Descarte de resíduos</p> <p>10. Técnicas de montagem de circuitos</p> <p>10.1. Em matriz de contato</p> <p>10.2. Solda manual com estação de soldagem</p> <p>10.3. Dessoldagem</p> <p>10.4. Limpeza de placas do equipamento</p> <p>11. Lógica combinacional</p> <p>11.1. Níveis lógicos</p>

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Circuitos Eletrônicos — 175 horas	
	<ul style="list-style-type: none"> 11.2. Funções lógicas <ul style="list-style-type: none"> 11.2.1. AND 11.2.2. OR 11.2.3. NOT 11.3. Sistemas de numeração, operações e códigos <ul style="list-style-type: none"> 11.3.1. Números binários 11.3.2. Números decimais 11.3.3. Números hexadecimais 11.3.4. Conversão entre os sistemas de numeração 11.3.5. Códigos BCD e ASCII 11.4. Portas lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR) <ul style="list-style-type: none"> 11.4.1. Simbologia característica e retangular (ANSI/IEEE) 11.4.2. Tabela-verdade 11.4.3. Circuitos lógicos 11.4.4. Descrição algébrica 11.5. Simplificação de circuitos combinacionais por álgebra de Boole <ul style="list-style-type: none"> 11.5.1. Propriedades 11.6. Simplificação de circuitos combinacionais por mapas de Karnaugh <ul style="list-style-type: none"> 11.6.1. Construção do mapa 11.6.2. Regras para utilização do mapa 11.6.3. Grupos redundantes 11.6.4. Condições irrelevantes 11.7. Circuitos integrados de funções lógicas combinacionais <ul style="list-style-type: none"> 11.7.1. Codificadores 11.7.2. Decodificador BCD <ul style="list-style-type: none"> 8421/Display 7 segmentos 11.7.3. Multiplexadores 11.7.4. Demultiplexadores

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Circuitos Eletrônicos — 175 horas	
	<p>11.8. Famílias lógicas</p> <p>11.8.1. Tipos</p> <p>11.8.2. Folha de dados</p> <p>11.8.3. Compatibilidade entre famílias</p> <p>12. Lógica sequencial</p> <p>12.1. Temporizador 555</p> <p>12.1.1. Monoestável</p> <p>12.1.2. Astável</p> <p>12.2. Flip-flops</p> <p>12.2.1. Flip-flops (FFs) disparados por borda</p> <p>12.2.2. Características de operação dos FFs</p> <p>12.2.3. Latches</p> <p>12.3. Contadores</p> <p>12.3.1. Assíncrono crescente e decrescente</p> <p>12.3.2. Síncrono</p> <p>12.3.3. Como divisor de frequência</p> <p>12.3.4. Em cascata</p> <p>12.4. Registradores</p> <p>12.4.1. Entrada serial e saída serial</p> <p>12.4.2. Entrada paralela e saída serial</p> <p>12.4.3. Entrada serial e saída paralela</p> <p>12.4.4. Entrada paralela e saída paralela.</p> <p>13. Programação</p> <p>13.1. Interface de desenvolvimento</p> <p>13.2. Bibliotecas</p> <p>13.3. Arquitetura</p> <p>13.3.1. Funções dos pinos</p> <p>13.3.2. Organização da memória</p> <p>13.3.3. Periféricos internos</p>
Recomendações Metodológicas:	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Circuitos Eletrônicos — 175 horas	
<p>Nesta unidade curricular a ênfase deve ser nas atividades práticas, desde o início, tendo como suporte a teoria aplicada. Dessa forma, os conteúdos Lógica Combinacional e Lógica Sequencial devem ser abordados com objetivo prático, evitando-se assim a repetição de atividades teóricas.</p> <p>Sugere-se a utilização de placas de prototipagem para desenvolvimento das atividades.</p>	
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de eletroeletrônica 	
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Fundamentos de eletrônica. São Paulo: SENAI-SP, 2015. 320 p.: il. (Série Eletroeletrônica). • DANTAS, Leandro Poloni; ARROIO, Ricardo. Eletrônica digital: técnicas digitais e dispositivos lógicos programáveis. São Paulo: SENAI-SP, 2014. 560 p.: il. (Série Eletroeletrônica). • BELVEDERE, Paulo; Arduino UNO Fundamentos e Aplicações. São Paulo : SENAI-SP, 2019. 224 p. : il. (Série Eletroeletrônica). 	
<p>Referências Complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria A. M. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. São Paulo: Érica, 2009. • CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de Eletrônica Digital. São Paulo: Érica, 2012. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Sistemas de Automação — 105 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades básicas e socioemocionais que permitam a interação com sistemas automatizados tendo em vista a correção e integração de sistemas eletro-hidráulicos, eletropneumáticos e eletromecânicos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar sensores em sistemas automatizados 2. Instalar atuadores em sistemas automatizados 3. Simular circuitos de comandos elétricos por meio de softwares 4. Simular circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos por meio de softwares [5] 5. Montar circuitos de comandos elétricos 6. Montar circuitos eletropneumáticos 7. Montar circuitos eletro-hidráulicos 8. Montar circuitos de automação com CLPs Capacidades Socioemocionais <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança no trabalho e meio ambiente 2. Demonstrar capacidade para resolver problemas. 3. Trabalhar em equipe 4. Demonstrar capacidade de organização 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Atuadores <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Hidráulicos 1.1.2. Pneumáticos 1.1.3. Eletro-hidráulicos 1.1.4. Eletropneumáticos 1.1.5. Rotativo 1.2. Interfaces de saída 1.3. Simbologia 1.4. Instalação 1.5. Montagem 1.6. Testes de funcionalidade 2. Contatores <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Simbologia 2.2. Instalação 2.3. Montagem 3. Válvulas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Direcionais 3.2. De retenção 3.3. Alternadora 3.4. Simultaneidade 3.5. Escape rápido 3.6. Reguladora de fluxo 4. Sensores <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Temperatura 4.1.2. Pressão 4.1.3. Velocidade 4.1.4. Vazão 4.1.5. Posição 4.1.6. Capacitivos 4.1.7. Indutivos

MÓDULO INTRODUTÓRIO	
UNIDADE CURRICULAR: Sistemas de Automação — 105 horas	
	<p>4.1.8. Fotoelétricos</p> <p>4.2. Interfaces de entrada</p> <p>4.3. Simbologia</p> <p>4.4. Instalação</p> <p>4.5. Montagem</p> <p>4.6. Testes de funcionalidade</p> <p>5. Circuitos</p> <p>5.1. Normas aplicadas</p> <p>5.2. Simulação</p> <p>5.3. Montagem e funcionamento</p> <p>5.4. Diagramas</p> <p>6. Controladores lógicos programáveis</p> <p>6.1. Estrutura interna</p> <p>6.2. Princípio de funcionamento</p> <p>6.3. Fontes</p> <p>6.4. Interfaces de entrada e saída (I/O) digitais e analógicas</p> <p>6.5. Interface homem-máquina (IHM)</p> <p>6.6. Programação</p> <p>6.6.1. Linguagens normalizadas</p> <p>6.6.2. Fluxogramas e listas de tarefas</p> <p>6.6.3. Interface de programação</p> <p>6.6.4. Instalação</p> <p>6.6.5. Testes de funcionalidade</p>
<p>Recomendações Metodológicas:</p> <p>O docente deverá utilizar simulações de situações reais para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa.</p>	
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de pneumática e hidráulica • Laboratório de comandos elétricos • Laboratório de CLP 	
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Fundamentos de automação. São Paulo: SENAI-SP, 2019. 192 p.: il. (Série Eletroeletrônica). 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO
UNIDADE CURRICULAR: Sistemas de Automação — 105 horas
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none">• OLIVEIRA, André Schneider de. Controle e Automação. Editora LT. ISBN: 978-85-63687-51-7• LAMB, Frank. Automação Industrial na Prática. Editora Amgh. Grupo A Educação. 2010

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Eletrônica Embarcada – 225 horas	
<p>Objetivo: Proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas a programação de circuitos microcontrolados para integração aos sistemas automatizados, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar manuais técnicos e folha de dados de componentes eletrônicos digitais (<i>data sheet</i>) tendo em vista a integração de dispositivos (1,4,6) 2. Definir entradas e saídas de circuitos microcontrolados de acordo com diagramas e esquemas (1, 3,4 e 6) 3. Projetar circuitos eletrônicos de sistemas microcontrolados (1 ao 6) 4. Programar sistemas microcontrolados em linguagem de alto nível com periféricos internos (2,4 e 5) 5. Integrar periféricos eletrônicos ao microcontrolador (2,3,4,5 e 6) 6. Desenvolver software supervisor utilizando códigos estruturados em linguagem de alto nível (2, 4 ,5 e 6) <p>Capacidades Socioemocionais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhar em equipe 2. Demonstrar pensamento analítico 3. Resolver problemas complexos 4. Demonstrar autonomia 5. Demonstrar autogestão 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Microcontroladores <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Arquiteturas <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Diferença entre RISC e CISC 1.1.2. Folha de dados 1.1.3. Funções dos pinos 1.1.4. Clock 1.1.5. Reset 1.1.6. Organização da memória 1.1.7. Conjunto de instruções assembly 1.1.8. Registradores 1.1.9. Endereçamentos 1.1.10. Flags 1.1.11. Periféricos internos 1.1.12. Interrupção 1.2. Memórias semicondutoras <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. De acesso aleatório (RAM) 1.2.2. Apenas de leitura (ROM) 1.2.3. ROMs programáveis (PROM, EPROM e EEPROM) 1.2.4. Memória flash 1.2.5. Diagramas e esquemas 2. Linguagem de alto nível <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos primitivos de variáveis <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Inteiros 2.1.2. Ponto flutuante 2.1.3. Tipo <i>array</i> (matriz) 2.1.4. Vetores 2.2. Operadores <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Aritméticos 2.2.2. Relacionais

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Eletrônica Embarcada – 225 horas	
	<ul style="list-style-type: none"> 2.2.3. Lógicos 2.2.4. De incremento e decremento 2.2.5. Aritméticos de atribuição 2.3. Estrutura condicional <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Tomada de decisão simples 2.3.2. Tomada de decisão composta 2.3.3. Encadeada 2.3.4. Switch 2.4. Tratamento de erros – Exception 2.5. Estrutura de repetição <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. While 2.5.2. Do ... while 2.5.3. For 2.5.4. For each 2.6. Funções de usuário 3. Interface com o mundo analógico <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Conversor digital-analógico DAC <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Circuitos integrados DAC 3.1.2. Características de um DAC 3.1.3. Aplicações de DAC 3.2. Conversor analógico-digital ADC <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Circuitos integrados ADC 3.3. Aplicações de ADC 4. Software embarcado em microcontrolador <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Programação de periféricos internos <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Interrupções 4.1.2. Contadores 4.1.3. Temporizadores 4.1.4. Modulação por largura de pulso – PWM 4.1.5. Comunicação I2C 4.1.6. Comunicação SPI 4.1.7. Serial Padrão IEC 232 4.1.8. Serial - USB 5. Microcomputador <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Linguagem de programação <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Algoritmos

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Eletrônica Embarcada – 225 horas	
	5.1.2. Ambiente de programação 5.1.3. Funções 5.2. Variáveis do processo 5.3. Telas de interface com o usuário 5.4. Parametrização 5.4.1. Variáveis 5.4.2. Dispositivos 5.4.3. Comunicação com o processo 5.4.4. Controle de processo 6. Internet das Coisas – IoT 6.1. Definição 6.2. Aplicação 6.3. Protocolos de comunicação 6.3.1. Bluetooth 6.3.2. Wifi 6.3.3. LoRa 6.3.4. RF
Recomendações Metodológicas: <p>O docente deverá utilizar mais de uma linguagem de alto nível durante a programação dos dispositivos.</p>	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática • Laboratório de eletroeletrônica 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Sistemas digitais. São Paulo : SENAI-SP, 2019. 144 p. : il. (Série Eletroeletrônica). • DANTAS, Leandro Poloni; ARROIO, Ricardo. Eletrônica digital: técnicas digitais e dispositivos lógicos programáveis. São Paulo : SENAI-SP, 2014. 560 p. : il. (Série Eletroeletrônica). • JUNIOR, José Sérgio Medeiros; LUCHIARI, Mário Henrique; Microcontrolador PIC18 com Linguagem C: Conceitos Exemplos e Simulação. SENAI-SP, 2019. 264p. : il. • MANZANO, J. A.; OLIVEIRA, J. F. Algoritmos: Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores. São Paulo: Érica, 2010. 	
Referências Complementares:	

MÓDULO ESPECÍFICO
UNIDADE CURRICULAR: Eletrônica Embarcada – 225 horas
<ul style="list-style-type: none">BELVEDERE, Paulo; Arduino UNO Fundamentos e Aplicações. São Paulo : SENAI-SP, 2019. 224 p. : il. (Série Eletroeletrônica).MIYADAIRA, Alberto Noboru. Microcontroladores PIC18. Aprenda e Programe em Linguagem C. São Paulo : Erica.PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC - Técnicas Avançadas. São Paulo : Erica.

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR:	
Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência – 195 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas relativas às características físicas e elétricas de componentes analógicos e de potência e sua aplicação em projetos de circuitos eletrônicos bem como capacidades socioemocionais em diferentes situações profissionais.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar diagramas e esquemas de circuitos eletrônicos analógicos e de potência (1 e 2) 2. Projetar circuitos eletrônicos analógicos e de potência de acordo com normas técnicas (1 a 7) 3. Dimensionar componentes eletrônicos de acordo com especificações técnicas (1 a 3) 4. Montar circuitos eletrônicos analógicos e de potência de acordo com diagramas eletrônicos (3 a 7) 5. Testar a funcionalidade de circuitos e sistemas eletrônicos analógicos e de potência (3 a 7) 6. Validar sistema eletrônico analógico e de potência de acordo com especificações técnicas (3 a 7) <p>Capacidades Socioemocionais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhar em equipe 2. Demonstrar resiliência emocional 3. Resolver problemas complexos 4. Demonstrar autonomia 5. Demonstrar autogestão 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Semicondutores <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Cristais de silício 1.2. Semicondutor intrínseco 1.3. Portadores de corrente (elétrons livres e lacunas) 1.4. Dopagem e Junção PN 1.5. Ruptura 1.6. Barreira de potencial e temperatura 2. Circuitos eletrônicos analógicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Diodo <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Simbologia 2.1.2. Polarização 2.1.3. Curva característica 2.1.4. Folha de dados 2.1.5. Técnicas de identificação de terminais 2.2. Circuitos com diodo em CA <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Retificador de meia onda 2.2.2. Retificadores de onda completa 2.2.3. Retificadores com filtro capacitivo 2.3. Dispositivos optoeletrônicos <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Diodo emissor de luz (LED) 2.3.2. Displays de sete segmentos 2.3.3. Acopladores ópticos 2.4. Diodo Zener <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Características de tensão, corrente e potência 2.4.2. Regulador Zener sem carga e com carga

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR:	
Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência – 195 horas	
	<p>2.5. Reguladores de tensão na forma de CIs</p> <p>2.5.1. Características elétricas</p> <p>2.5.2. Folha de dados</p> <p>2.6. Transistor de junção bipolar</p> <p>2.6.1. Construção</p> <p>2.6.2. Polarização</p> <p>2.6.3. Curvas características</p> <p>2.6.4. Regiões de operação</p> <p>2.6.5. Operação como chave</p> <p>2.6.6. Operação na região ativa</p> <p>2.6.7. Folha de dados</p> <p>2.6.8. Técnicas de identificação de terminais</p> <p>2.7. Amplificadores transistorizados:</p> <p>2.7.1. Ganhos de tensão e corrente</p> <p>2.7.2. Impedância de entrada e saída</p> <p>2.7.3. Casamento de impedância</p> <p>2.7.4. Resposta em frequência</p> <p>2.7.5. Classes: A, B, AB</p> <p>2.8. Transistor de efeito de campo (MOSFET)</p> <p>2.8.1. Construção</p> <p>2.8.2. Curvas características</p> <p>2.8.3. Regiões de operação</p> <p>2.8.4. Parâmetros</p> <p>2.8.5. Operação como Chave</p> <p>2.9. Amplificador operacional:</p> <p>2.9.1. Simbologia</p> <p>2.9.2. Tensão de alimentação</p> <p>2.9.3. Tensão de off-set</p> <p>2.9.4. Ganho em malha aberta</p> <p>2.9.5. Tempo de subida</p> <p>2.9.6. Fator de rejeição de modo comum</p> <p>2.9.7. Slew rate</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR:	
Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência – 195 horas	
	<p>2.9.8. Resposta de frequência</p> <p>2.10. Circuito amplificador operacional</p> <p>2.10.1. Inversor</p> <p>2.10.2. Não-inversor</p> <p>2.10.3. Seguidor de tensão (Buffer)</p> <p>2.10.4. Somador</p> <p>2.10.5. Subtrator</p> <p>2.10.6. Comparador de tensão</p> <p>2.10.7. Filtro passa-baixas</p> <p>2.10.8. Filtro passa-altas</p> <p>2.10.9. Filtro passa-faixa</p> <p>2.10.10. Filtro rejeita-faixa</p> <p>2.11. Tiristores</p> <p>2.11.1. Diodo de quatro camadas</p> <p>2.11.2. Retificador controlado de silício (SCR)</p> <p>2.11.3. Bidirecionais (DIAC e TRIAC)</p> <p>2.12. Transistor bipolar com porta isolada (IGBT)</p> <p>2.12.1. Construção</p> <p>2.12.2. Operação</p> <p>2.12.3. Folha de dados</p> <p>2.12.4. Aplicação</p> <p>3. Testes de funcionalidade</p> <p>3.1 Componentes</p> <p>3.2 Circuitos</p> <p>4. Fonte chaveada</p> <p>4.1. Construção</p> <p>4.2. Operação</p> <p>4.3. Folha de dados</p> <p>4.4. Testes de funcionalidade</p> <p>5. Conversores DC/DC</p> <p>5.1. Construção</p> <p>5.2. Operação</p> <p>5.3. Folha de dados</p> <p>6. Nobreaks</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR:	
Sistemas Eletrônicos Analógicos e de Potência – 195 horas	
	6.1. Construção 6.2. Operação 6.3. Folha de dados 7. Conversores CA/CA 7.1. Construção 7.2. Operação 7.3. Folha de dados
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de eletrônica analógica • Laboratório de eletrônica industrial • Laboratório de eletroeletrônica 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Dispositivos eletrônicos analógicos. São Paulo : SENAI-SP, 2019. 168 p. : il. (Série Eletroeletrônica). • 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). 	
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none"> • VICARI, Cipelli, Antonio Marco. Teoria e Desenvolvimento de Projetos de Circuito Eletrônico. São Paulo : Érica. • MALVINO, Albert Paul. Eletrônica - Vol. II – Amgh Editora. 2016. 8ª Ed. (Cód: 9376420). • BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. PrenticeHall do Brasil, 1984. • MALVINO, Albert Paul. Eletrônica: Vol. 1. Makron, São Paulo, 1997. • MARQUEZ, Ângelo EB; CRUZ, Eduardo CA. CHOUERI JÚNIOR, Salomão. Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores. 9ª ed. São Paulo: Érica, 2004. • AHMED, Ashfaq. Eletrônica de potência. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2000. 479 p. • RASHID, Muhammad H. Eletrônica de potência: dispositivos, circuitos e aplicações. 4. ed. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2014. 	

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Integração de Sistemas Automatizados – 135 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais que permitam a integração dos sistemas de automação com as áreas de eletrotécnica, mecatrônica e eletromecânica, utilizando técnicas avançadas de programação	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Parametrizar dispositivos de sistemas eletroeletrônicos conforme especificação (1 a 4) 2. Demonstrar o funcionamento dos sistemas eletroeletrônicos aos usuários (6) 3. Elaborar documentação do dimensionamento dos componentes do sistema eletroeletrônico (1) 4. Montar sistemas eletroeletrônicos de acordo com a documentação do sistema (1 e 2) 5. Planejar a integração de sistemas eletroeletrônicos (1) 6. Programar equipamentos e dispositivos para automação, de acordo com a documentação do sistema (2,3,4 e 5) 7. Efetuar testes de funcionalidade de circuitos e sistemas eletroeletrônicos (2,4 e 6) 8. Validar sistema eletrônico de acordo com normas e legislação (2,4 e 6) 9. Integrar sistemas eletroeletrônicos considerando as especificidades de cada sistema (automação, eletrotécnica, mecatrônica, eletromecânica) (1 a 7) 10. Publicar, em nuvem, dados gerados na integração de sistemas (3 e 4) 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Integração de sistemas automatizados <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Levantamento de necessidades 1.2. Aspectos técnicos 1.3. Dimensionamento das interfaces <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Características físicas e elétricas 1.3.2. Compatibilidade entre interfaces dos sistemas 1.4. Documentação técnica <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Relatórios de validação 1.4.2. Relatórios de desempenho 1.4.3. Pareceres 1.4.4. Manual de operação do sistema 1.4.5. Planilhas e gráficos 2. Equipamentos e dispositivos para automação <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Motores <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Princípio de funcionamento 2.1.2. Tipos 2.1.3. Ligação 2.2. Inversores de frequência <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Princípio de funcionamento 2.2.2. Instalação 2.2.3. Parametrização 2.2.4. Testes de funcionalidade 2.4. Sistemas de manipulação <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Princípio de funcionamento 2.4.2. Instalação 2.4.3. Parametrização 2.4.4. Testes de funcionalidade 3. Conectividade

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Integração de Sistemas Automatizados – 135 horas	
<p>11. Desenvolver painéis de controle e de informações (dashboards) utilizando dados de sistemas (1 a 4)</p> <p>12. Acessar os sistemas integrados de forma remota para supervisão e controle (3 e 4)</p> <p>Capacidades Socioemocionais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhar em equipe 2. Demonstrar pensamento analítico 3. Demonstrar resiliência emocional 4. Resolver problemas complexos 5. Demonstrar autonomia 6. Demonstrar autogestão 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tecnologias sem fio 3.2. RFID 3.3. WIFI 3.4. Bluetooth 3.5. Computação em nuvem <ol style="list-style-type: none"> 3.5.1. Armazenamento de dados 3.5.2. Acesso remoto a dispositivos 3.5.3. Processamento de dados 4. Redes industriais <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos 4.2. Protocolos 4.3. Testes de funcionalidade 4.4. Dispositivos <ol style="list-style-type: none"> 4.4.1. Inversor 4.4.2. CLP 4.4.3. IHM 4.4.4. I/O Remoto 5. Instalação física dos equipamentos <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Materiais 5.2. Ferramentas e instrumentos 6. Validação de sistemas eletrônicos <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Testes de funcionalidade do sistema 6.2. Procedimentos e normas técnicas 6.3. Registros da validação 6.4. Treinamento do usuário final 7. Meio ambiente e segurança na integração de sistemas automatizados <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Riscos ambientais e ergonômicos 7.2. Equipamentos de proteção individual – EPIs 7.3. Descarte de resíduos
<p>Recomendações Metodológicas:</p> <p>Ao desenvolver a capacidade “<i>Integrar sistemas eletroeletrônicos considerando as especificidades de cada sistema</i>” o docente deverá utilizar os dispositivos de rede disponíveis na unidade escolar.</p> <p>Os conhecimentos relacionados à conectividade não necessitam de acesso à internet. Por exemplo, o acesso remoto poderá ser feito dentro de uma rede local.</p>	

MÓDULO ESPECÍFICO
UNIDADE CURRICULAR: Integração de Sistemas Automatizados – 135 horas
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de Redes Industriais • Laboratório de Automação
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Integração de sistemas eletrônicos. São Paulo : SENAI-SP, 2019. 200 p. : il. (Série Eletroeletrônica). • BUNGART, José Wagner. Redes de computadores: fundamentos e protocolos / José Wagner Bungart – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 200 p., 128 ils.
<p>Referências Complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de; ALEXANDRIA, Auzuir Ripardo de. Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo : Ensino Profissional, 2009. 258 p. • LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. Sistemas Fieldbus para automação industrial: DeviceNet, CANopen, SDS e Ethernet. São Paulo : Érica, 2009. 156 p.

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção de Sistemas Eletrônicos – 90 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais que permitam manter e reparar circuitos e sistemas eletroeletrônicos, bem como realizar a gestão destes processos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planejar as ações de manutenção em circuitos e sistemas eletrônicos 2. Utilizar softwares para gestão da manutenção 3. Elaborar plano de manutenção considerando o histórico de manutenção 4. Especificar os equipamentos, instrumentos, ferramentas, componentes, EPIs e materiais para a execução da manutenção 5. Elaborar procedimentos de teste levando em consideração aspectos de segurança e os impactos nos processos produtivos 6. Elaborar planilha de custo das atividades de manutenção, inclusive em meio eletrônico 7. Controlar a documentação da manutenção seguindo os procedimentos 8. Avaliar a viabilidade técnica e financeira das melhorias no processo de manutenção. 9. Elaborar pareceres técnicos a respeito da manutenção 10. Realizar reparos em circuitos e sistemas eletrônicos 11. Diagnosticar falhas e defeitos e suas possíveis causas em circuitos e sistemas eletrônicos 12. Realizar testes de funcionalidade para validação da manutenção <p>Capacidades Socioemocionais</p>	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Manutenção <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definições <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Manutenção 1.1.2. Falha 1.1.3. Diagnóstico de falha 1.1.4. Confiabilidade 1.1.5. Manutenibilidade 1.1.6. Disponibilidade 1.1.7. Prioridade 1.1.8. Indicadores de desempenho 1.1.9. Terceirização 1.1.10. Análise de risco 1.1.11. Melhoria contínua e meio ambiente 1.2. Métodos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Corretiva 1.2.2. Preventiva 1.2.3. Preditiva 1.2.4. Manutenção produtiva total (TPM) 1.2.5. Manutenção centrada na confiabilidade (RCM) 1.2.6. Manutenção baseada na confiabilidade (RBM) 1.3. Planejamento <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Plano de manutenção 1.3.2. Padrões de manutenção 1.4. Custos <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Fixo 1.4.2. Variável 1.4.3. Orçamento semestral/anual 1.4.4. Viabilidade econômica

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção de Sistemas Eletrônicos – 90 horas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança no trabalho e meio ambiente 2. Demonstrar visão sistêmica 3. Demonstrar capacidade para resolver problemas 4. Trabalhar em equipe 5. Demonstrar capacidade de organização 	<ol style="list-style-type: none"> 1.5. Otimização de recursos <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Humanos 1.5.2. Físicos 1.6. Softwares 1.7. Normas e legislações <ol style="list-style-type: none"> 1.7.1. IPCA 610 1.7.2. IPCA 7711 1.7.3. IPCA 7721 1.7.4. NR 10 2. Ferramentas da qualidade <ol style="list-style-type: none"> 2.1.5 S 2.2. Ciclo PDCA 2.3. 5W 1H 2.4. MASP 2.5. Ishikawa 2.6. Pareto 2.7. Histograma 2.8. Lista de verificação 2.9. Brainstorm 3. Técnicas de identificação de defeitos utilizando dispositivos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Testes de continuidade 3.2. Teste de resistência ôhmica 4. Técnicas de diagnóstico <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Por comparação com esquema eletrônico 4.2. Por comparação com outro equipamento 4.3. Por giga de teste 4.4. Por análise de funcionamento 4.5. Por software 4.6. Inspeção visual 5. Técnicas de manutenção em hardware <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Solda manual com estação de soldagem - SMD 5.2. Solda manual com estação de retrabalho – SMD

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Manutenção de Sistemas Eletrônicos – 90 horas	
	6. Técnicas de validação da manutenção 6.1. Térmica 6.2. Elétrica 6.3. Isolação 7. Calibração de equipamentos e sistemas eletrônicos 8. Documentação ligada ao processo de manutenção 8.1. Requisições 8.2. Ordem de serviço 8.3. Rotinas de teste 8.4. Análise de riscos e permissão de trabalho - ARPT
Recomendações Metodológicas: O docente deverá aplicar maior carga horária para diagnósticos de falhas e retrabalho de componentes SMD.	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de eletrônica • Laboratório de informática 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Sistemas eletrônicos: manutenção. São Paulo: SENAI-SP, 2014. 168 p.: il. (Série Eletroeletrônica). 	
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none"> • Manual da norma IPC 7711 e 7721 	

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Projeto de Circuitos Eletrônicos – 150 horas	
Objetivo: Proporcionar a aquisição de capacidades técnicas para desenvolvimento de produtos eletrônicos, permitindo a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares do curso. Além disso, desenvolve capacidades socioemocionais adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar diagramas de circuitos eletrônicos (1) 2. Elaborar leiaute de placas de circuitos eletrônicos (2 e 3) 3. Definir o escopo do projeto por meio da interação com o cliente (4) 4. Realizar o cronograma do projeto, considerando todas as etapas (4) 5. Prever necessidades de equipamentos, dispositivos, tecnologias e demais recursos para todas as etapas do projeto. (4) 6. Especificar componentes e dispositivos. (4) 7. Calcular o custo do projeto em função da proposição de soluções tecnológicas. (4) 8. Montar circuitos eletrônicos de acordo com o projeto (5) 9. Realizar medições e testes para validação de circuitos eletrônicos (5) 10. Elaborar procedimentos de testes para validação de circuitos eletrônicos (5) 11. Efetuar simulações eletrônicas. (5) 12. Elaborar a documentação do projeto. (5) 13. Especificar a técnica de confecção de protótipo adequada ao circuito a ser montado. (2 e 3) 14. Desenvolver protótipos para verificar a eficácia das soluções tecnológicas propostas. (5) 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagramas e circuitos eletrônicos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Aplicativo de captura de esquemático <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Configurações da área de trabalho 1.1.2. Configuração e preenchimento de legendas 1.2. Desenho de esquemático <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Edição de esquemático 1.2.2. Ligações e barramentos 1.2.3. Simulação de circuitos 1.3. Bibliotecas de componentes 2. Desenho de placas eletrônicas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Aplicativo de geração de leiaute <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Configuração das camadas 2.1.2. Designação de footprint 2.1.3. Posicionamento de componentes 2.2. Técnicas de roteamento 3. Comandos de pós-processamento <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Verificação das regras de desenho 3.2. Geração de listas de ligação (netlists) 3.3. Geração de listas de materiais 3.4. Geração de arquivos de manufatura Gerber 4. Gestão de projetos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definição do escopo 4.2. Pesquisa <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Normas e legislação aplicáveis 4.2.2. Ferramentas de busca e

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Projeto de Circuitos Eletrônicos – 150 horas	
<p>15. Avaliar se o resultado final do projeto está de acordo com o escopo do mesmo. (5)</p> <p>16. Apresentar o projeto para o cliente. (5)</p> <p>Capacidades Socioemocionais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhar em equipe 2. Demonstrar pensamento analítico 3. Demonstrar resiliência emocional 4. Demonstrar criatividade e inovação 5. Resolver problemas complexos 6. Demonstrar autonomia 7. Demonstrar inteligência emocional 8. Demonstrar autogestão 	<p>4.2.3. bases de dados</p> <p>4.2.4. Registro de patentes</p> <p>4.2.5. Inovação tecnológica</p> <p>4.2.6. Interface com as áreas afins</p> <p>4.3. Viabilidade técnica e financeira</p> <p>4.3.1. Planilha de custos</p> <p>4.3.2. Aspectos e impactos ambientais</p> <p>4.3.3. Descarte de resíduos</p> <p>4.4. Cronograma de atividades</p> <p>4.5. Controle da realização do projeto</p> <p>4.5.1. Custo</p> <p>4.5.2. Prazos</p> <p>4.5.3. Priorização de tarefas</p> <p>4.6. Ferramentas da qualidade aplicadas a projetos</p> <p>4.6.1. Gráfico de controle</p> <p>4.6.2. Diagrama de dispersão</p> <p>4.6.3. PERT</p> <p>4.6.4. Diagrama de Gantt</p> <p>5. Execução de projetos</p> <p>5.1. Desenvolvimento dos circuitos</p> <p>5.2. Simulação de circuitos eletrônicos</p> <p>5.3. Técnicas de confecção de protótipos</p> <p>5.3.1. Protoboard</p> <p>5.3.2. Placa padrão</p> <p>5.3.3. Placa de circuito impresso</p> <p>5.3.4. Placa prototipada</p> <p>5.4. Validação</p> <p>5.4.1. Procedimentos de testes</p> <p>5.4.2. Instrumentos de medição</p> <p>5.4.3. Análise crítica dos resultados</p> <p>5.4.4. Adequação do projeto com base nos resultados obtidos</p> <p>5.5. Documentação técnica</p> <p>5.5.1. Normas técnicas</p> <p>5.5.2. Desenhos e diagramas</p> <p>5.5.3. Programas desenvolvidos</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Projeto de Circuitos Eletrônicos – 150 horas	
	5.5.4. Lista de recursos e materiais 5.5.5. Especificações técnicas do projeto 5.6. Apresentação do projeto ao cliente 5.6.1. Recursos 5.6.2. Estratégias de apresentação 5.6.3. Plano da apresentação
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática • Laboratório de projetos 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Desenhos de circuitos eletrônicos. São Paulo: SENAI-SP, 2016. 108 p.: il. (Série Eletroeletrônica). • SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Projetos de circuitos eletrônicos: elaboração e gestão. São Paulo: SENAI-SP, 2020. (Série Eletroeletrônica). 	
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none"> • CIPELLI, Antonio Marco Vicari; MARKUS, Otávio; SANDRINI, Waldir João. Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos. 23. ed. São Paulo: Érica, 2007. 445 p 	

e) Organização de Turmas

Para cursos presenciais, as turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 40 alunos.

f) Estágio Supervisionado

Considerando o disposto pela Resolução nº 1/2021 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação, Lei Federal nº 11.788/2008 e Resolução nº 1/2004 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, com redação atualizada pela Resolução nº 2/2005 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, o estágio supervisionado, não obrigatório, torna-se disponível ao aluno regularmente matriculado.

Crítérios de operacionalização do estágio estão condicionados ao início da vigência de instrução interna que regulamenta a operação no SENAI-SP.

g) 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.

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, Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos a distância e Cursos Técnicos, 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 PEE, 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	113	1125	1365	2490
CT	Presencial ou Online	1200	120	1200	1365	2565
CT	Presencial ou Online	1500	150	1500	1840	3340

*PPE - Prática Profissional na Empresa

** Corresponde a 10% da carga horária teórica

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

A prática profissional na empresa (PPE) **deverá se iniciar somente após transcorridas as horas de formação preliminar de fase escolar no SENAI, que correspondem a 10% da carga horária de atividades teóricas desenvolvidas no SENAI**, em atendimento ao disposto pela legislação. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da PPE, devendo-se respeitar a impossibilidade de previsão de atividades na empresa coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT.

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.

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 inciso I do art. 315 da Portaria MTP nº 671/2021, a aprendizagem a distância se refere à modalidade na qual as atividades teóricas são desenvolvidas por mediação de tecnologia de informação e comunicação, podendo ser síncronas, assíncronas, realizadas em tempo real ou não. 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. 351 da referida portaria, atividades relacionadas a esta estratégia somente poderão ser iniciadas após autorização pela Subsecretaria de Capital Humano (SUCAP). Essa autorização está condicionada aos requisitos e critérios indicados na referida portaria, em seus artigos 354 a 363.

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.”*

A avaliação 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 Técnico em Eletrônica 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.

VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

O quadro de docentes para o Curso Técnico em Eletrônica é composto, preferencialmente, por profissionais com nível superior e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso, segundo os seguintes critérios⁵:

- 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.

⁵ Conforme disposto nas Indicações CEE nºs 08/00 e 64/07.

IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

O diploma de técnico é conferido ao concluinte da habilitação profissional de Técnico em Eletrônica que comprove conclusão do ensino médio.

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

O tempo para a conclusão da habilitação é de no máximo 5 anos a partir da data da matrícula no curso.

COMITÊ TÉCNICO SETORIAL NACIONAL DA ÁREA ELETROELETRÔNICA

**Especialistas do segmento tecnológico e ou área tecnológica em estudo –
empresas, sindicatos e demais instituições**

13 a 15/04/2009

Coordenação

NOME	CARGO	ENTIDADE
Roseli Sivieri de Lima	Especialista em Educação Profissional	GED
Sandra Akemi H. Fujita	Especialista em Educação Profissional	GED

Participantes – Empresas e demais Instituições

NOME	INSTITUIÇÃO	ESTADO
Agostinho F. Gomes	SINTEC SP	SP
Eduardo H. Marcondes	BIT 9 Equipamentos Didáticos	SP
Francisco de Assis de Araújo Rodrigues	Jabil do Brasil – Indústria Eletroeletrônica Ltda.	MG
Henrique de Souza Carneiro	Tron Controles Elétricos	PE
José Sigefredo Pinheiro Neto	TBM Têxtil Bezerra de Menezes S.A.	CE
Nedi Renato Martins Soares	Epcos do Brasil Ltda.	RS
Raimundo Sérgio Marinho Monteiro	Unicoba da Amazônia	AM
Telles Weter dos Santos	ETH Bioenergia – Unidade Eldorado	MS

Participantes – SENAI

NOME	CARGO	UNIDADE
Tiago Tobias Freitas	Docente	DR/PE
José Lucimar do Nascimento	Supervisor Técnico	DR/MG
Cleber de Paula	Técnico de Ensino	DR/SP
Fernando Cesar Pereira	Coordenador Tecnológico	DR/SC
Marcos Antonio Felizola	Técnico de Ensino	DR/SP

Observadores do SENAI

NOME	CARGO	UNIDADE
Edson Vander Lopes	SENAI – Técnico de Ensino	DR/PR
Cláudio Geovane Medeiros Álvaro	SENAI - Coordenador Geral	DN/DF

SENAI-SP, 2022

Diretoria Regional

Ricardo Figueiredo Terra

Coordenação *Gerência de Educação*
Cássia Regina Souza da Cruz

Elaboração *Gerência de Educação*
Ingrid Utramar Papasidio Parolis
Roseli Sivieri de Lima
Sandra Akemi Hirata Fujita

Gerência de Infraestrutura e Suprimentos
Vicente Dos Santos Parolis

Especialistas das Escolas do SENAI
Escola SENAI “Anchieta”
Paulo Stevani Filho

Escola SENAI “Fundação Zerrenner”
Carlos Cesar Barbosa

Escola SENAI “Jaguariúna”
Juan Felipe Fortun Ferrari

Comitê Técnico Setorial - Empresas

CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
00	Dez/2000	Emissão
01	Set/2008	Inserção no eixo tecnológico definido pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, com adequação do título, inclusão de quadro de organização curricular por semestre; inclusão do desenvolvimento metodológico; adequação à nova formatação para planos de curso técnico.
02	Abr/2013	Reestruturação de acordo com as Metodologias para Formação com base em Competências e adequação à Resolução nº06 do CNE/CEB, de 20 de setembro de 2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.
03	Set/2017	Adequação dos fundamentos técnicos e científicos, das capacidades técnicas, das capacidades sociais, organizativas e metodológicas e dos conhecimentos. Junção da Unidade Curricular Gestão da Manutenção com Manutenção de Sistemas Eletrônicos Acréscimo da Unidade Curricular Eletrônica de Potência. (SANDRA E ROSELI)
04	Jan/2018	Redução da carga horária de 1500 horas para 1200 horas Exclusão da saída intermediária - Mantenedor de Circuitos e Sistemas Eletrônicos Alteração na organização curricular de 4 semestres para 3 semestres (SANDRA E ROSELI)
05	Out/2018	Junção das unidades curriculares: Microcontroladores e Sistemas Digitais (SANDRA E ROSELI)
06	25/06/19	Alteração do item Práticas Profissionais na Empresa e nas tabelas com as respectivas cargas horárias. (Almir Ghensev)
07	05/07/19	Alteração na ementa de Comunicação Oral e Escrita e inclusão de texto no 3º parágrafo no Desenvolvimento Metodológico. (Maria do Carmo V. Serafim)
08	26/07/2019	Alteração do nome da unidade curricular Integração de sistemas eletrônicos para Integração de sistemas automatizados para adequação à grade do SGSET. (SANDRA FUJITA)

09	24/02/2022	Alteração nos textos “Prática Profissional na Empresa” e “Estágio Supervisionado” para atendimento à legislação atualizada. PEDRO FELICIO
10	18/08/2022	Em atendimento ao Novo Ensino Médio Integrado SESI SENAI: <ul style="list-style-type: none"> • Correção do plano de curso para versão de 2018 • Inserção de quadro de organização curricular para operacionalização em 3 semestres com atividades não presenciais • Inserção de quadro de organização curricular para operacionalização em 4 semestres • Adequação da terminologia utilizada na MSEP versão 2019 • Atualização do texto referente à “Instalações e Equipamentos” ANDERSON SARMENTO
11	07/11/2022	Atualização de capacidades, conteúdos e desenho curricular. INGRID, ROSELI E SANDRA