



Técnico em Refrigeração e Climatização

Documento Referência

Técnico

Presencial

Rio de Janeiro
2025

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Luiz César Caetano

Diretoria Regional do SENAI/RJ

Diretoria Executiva Sesi/SENAI RJ

Alexandre dos Reis

Diretoria de Educação Sesi/SENAI RJ

Diretor

Vinícius Carvalho Cardoso

Gerência de Educação Profissional

Gerente

Edson Melo

Divisão Pedagógica, Desenvolvimento e Processos

Coordenadora

Alessandra Matos da Silva

Divisão Técnica de Educação Profissional

Coordenador

Sergio Matos

Técnico em Refrigeração e Climatização

Documento Referência

Técnico

Presencial

Rio de Janeiro

2025

Versão

Este documento é de caráter Institucional e destina-se exclusivamente para uso interno.

A divulgação ou compartilhamento com o público externo é estritamente proibida.

Atualizações

Atualização (2025)

Onésimo Lopes do Carmo - Analista Técnico da Educação Profissional, Firjan SENAI - GEP.

Gisele Rodrigues Martins - Analista de Educação, Firjan SENAI - GEP.

Ficha Técnica

Elaboração: (2024) - SENAI Departamento Nacional. Itinerário Nacional, Versão 2021.0.

Ficha Catalográfica

Firjan SENAI. Gerência de Educação Profissional - GEP. Técnico em Refrigeração e Climatização. Plano de curso. Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Rio de Janeiro, 2024. Curso alinhado ao Itinerário Nacional Formativo do SENAI Departamento Nacional. SENAI-DN. Itinerário nacional de educação profissional. Área Refrigeração e Climatização: desenho curricular nacional de Técnico de Nível Médio em Refrigeração e Climatização / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. – Brasília, 2024.

Firjan SENAI
GEP - Gerência de Educação Profissional
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA
Av. Graça Aranha, 1 9º andar - Centro
20030-002 - Rio de Janeiro - RJ
www.firjan.com.br/senai

Sumário

I. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	7
II. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	8
III. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO	10
IV. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	12
V. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	25
MATRIZ CURRICULAR	26
ITINERÁRIO FORMATIVO	27
DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	28
ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES	29
DETALHAMENTO DE UNIDADES CURRICULARES DE MÓDULOS	30
VI CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES	66
VII CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	67
VIII BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	68
IX PERFIL DOCENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO	69
X CERTIFICADOS A SEREM EMITIDOS	70



I. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Área de Atuação do SENAI: Refrigeração e Climatização

Carga horária: 1200 h

Estratégia: Presencial

CBO

Código: 910110

Ocupação: Supervisor de manutenção de aparelhos térmicos, de climatização e de refrigeração

Família: Supervisores em serviços de reparação e manutenção de máquinas e equipamentos industriais, comerciais e residenciais

Sub Grupo: SUPERVISORES EM SERVIÇOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO MECÂNICA

Sub Grupo Principal: TRABALHADORES EM SERVIÇOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO MECÂNICA

Grande Grupo: TRABALHADORES EM SERVIÇOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO



II. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

2.1 Justificativa

Esse documento apresenta o resultado do trabalho de desenho pedagógico e organização curricular do **Técnico em Refrigeração e Climatização**, cujo perfil profissional foi delineado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional, do SENAI-DN, dentro dos princípios e orientações da Concepção de Educação Profissional do SENAI, tendo também como base o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, do MEC, tratando-se de programa formativo modularizado e concebido, pedagogicamente, com vistas a favorecer a construção progressiva da competência e da capacidade de transferência de conhecimentos demandadas, hoje, para a atuação produtiva em um contexto de constantes mudanças.

Em síntese, é uma decodificação de informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo-se, pedagogicamente, as competências do perfil profissional do **Técnico em Refrigeração e Climatização** em capacidades técnicas e socioemocionais. Nesse contexto a preparação de profissionais para a área é de fundamental importância, devendo considerar a capacidade necessária para a formação de trabalhadores multifuncionais, com visão abrangente da empresa e do processo de trabalho, domínio sólido e amplo de conhecimentos, com capacidade de identificar e resolver problemas, além de desempenhar um amplo conjunto de atividades inerentes à ocupação, atendendo às novas exigências das organizações do trabalho. Portanto, sintonizado com os desafios propostos pelo mundo da educação e do trabalho, o presente Plano de Curso expressa as orientações e diretrizes emanadas pelo MEC e reflete a necessidade desse mercado no Estado do Rio de Janeiro.

Convém ressaltar que desde 1997, o SENAI-RJ buscando sintonizar-se com as transformações e novas demandas do mundo do trabalho, vem promovendo a atualização de seus cursos a partir de um processo que tem início no delineamento de perfis profissionais por um grupo de trabalho que forma o Comitê Técnico Setorial (CTS), composto por técnicos da área específica, técnicos em educação, docentes e representantes das empresas.

Com o apoio dos representantes das empresas, busca-se diagnosticar as mudanças e tendências do mercado de trabalho nos diversos segmentos produtivos, considerando-se as transformações tecnológicas e organizacionais e seus reflexos sobre os processos de trabalho, emergência e declínio de profissões e definição de perfis profissionais atuais e futuros.

A metodologia SENAI de formação profissional, em consonância com as novas tendências internacionais e recomendações da legislação educacional brasileira vigente, possibilita a construção de perfis profissionais baseados em competências, bem como o estabelecimento dos padrões de desempenho requeridos. A partir do perfil delineado e considerando o elenco das competências profissionais gerais definidas pelo MEC para o Eixo Tecnológico, a equipe responsável pelo desenho pedagógico concebeu a Matriz Curricular do Curso **Técnico em Refrigeração e Climatização**.

O desenvolvimento do presente curso é, portanto, consequência das exigências do mundo de trabalho, que requer novos perfis profissionais baseados em competências nas diversas áreas de formação geradas pelo processo da globalização, pelo novo paradigma de produção e pelos avanços vividos no campo da tecnologia e nos processos de trabalho. Sua implantação nas Escolas do SENAI-RJ decorre da



necessidade apontada pelas empresas de buscar novos padrões produtivos em decorrência da competitividade do mercado, obrigando-as a reorganizar o trabalho de forma a alcançar novos patamares de qualidade e produtividade.

2.2 Objetivos

O Curso **Técnico em Refrigeração e Climatização** tem como objetivos:

- A formação necessária para o pleno desenvolvimento de conhecimentos gerais e tecnológicos, bem como de habilidades e atitudes face o novo perfil de competências requerido pelo mercado de trabalho;
- Habilitação Profissional em Técnico em Refrigeração e Climatização, com competências para executar atividades administrativas e coordenar equipes em atividades correlatas, no nível operacional, dos setores de produção e serviços, utilizando-se de técnicas e tecnologias apropriadas e de padrões éticos, legais, de qualidade, e segurança, com responsabilidade social e ambiental.
- Desenvolvimento de competências que possibilitem a continuidade de estudos para etapas subsequentes.

2.3 Regime de Funcionamento

O curso será oferecido em período semanal de segunda à sexta – feira, com 4 horas diárias de atividades, com base num ano letivo com 200 dias.



III. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

Para acesso ao curso, o candidato deverá passar pelos processos de inscrição, seleção e matrícula, observando os seguintes critérios:

Da Inscrição

Os candidatos deverão efetuar as inscrições para o curso nas épocas previstas no cronograma de atividades da Unidade Operacional, de acordo com os requisitos estabelecidos para a matrícula neste documento e no Regimento Escolar dos cursos técnicos. No ato da inscrição o candidato deverá estar cursando o 2º ano do ensino médio, no mínimo.

Documentação:

- Comprovante de escolaridade
- Duas fotos 3X4
- Identidade (cópia) ou certidão de nascimento ou de casamento;
- Taxa de inscrição (QUANDO HOUVER);

Da Seleção

Quando houver necessidade, os candidatos serão submetidos a um processo seletivo diagnóstico, incluindo avaliação das competências básicas (raciocínio lógico-matemático, comunicação oral e escrita, fundamentos de física) e entrevista. Sempre que o número de inscritos for superior ao número de vagas, a seleção terá caráter classificatório.

O processo de seleção e a divulgação dos resultados são da responsabilidade da Unidade Operacional.

Da Matrícula


O candidato classificado no processo seletivo deverá requerer a matrícula inicial dentro do prazo determinado no calendário escolar elaborado pela Unidade Operacional. Será permitida a matrícula por unidade curricular ou módulo, considerando os pré-requisitos necessários e os critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores, em consonância com a legislação educacional vigente.

No ato da matrícula, o candidato deverá apresentar os seguintes documentos:

Documento de identificação oficial com foto e CPF.

1. Quando aluno menor de idade, também deverá ser apresentado original e entregue cópia do documento de identificação oficial com foto e CPF do responsável legal.
2. Nome social: preenchimento do formulário de solicitação, (aluno menor com presença e assinatura do seu responsável legal).
3. Estrangeiros: RNE - Registro Nacional de Estrangeiros.
4. Refugiados: Protocolo Provisório de solicitação de Refúgio emitido pela Polícia Federal.

Comprovante de nível de escolaridade:

- 
1. Concomitante: Declaração de matrícula no 2º ou 3º ano do Ensino Médio
 2. Articulado: Histórico Ensino Fundamental ou declaração de conclusão.
 3. Subsequente: certificado de conclusão do Ensino Médio ou equivalente emitido pelo estado origem ou órgão próprio.
 4. Estrangeiros/Refugiados: Protocolo de solicitação de equivalência dos estudos concluídos no Exterior emitido pelas Secretarias Estaduais de Educação.

Certificado de alistamento militar (CAM) ou reservista, para o sexo masculino com idade de 18 a 45 anos. Não se aplica a pessoas com deficiências.

Para Cursos e Programas de Gratuidade Regimental, necessária emissão de autodeclaração de baixa renda, manifestando possuir renda familiar mensal per capita bruta de no máximo 1,5 salários mínimos federal, em cumprimento ao Regimento do SENAI.

No caso de Pessoa com Deficiência (PcD), necessária comprovação da deficiência, por meio de relatório ou declaração ou anamnese ou laudo médico.

Documentos específicos exigidos pela modalidade, conforme diretrizes institucionais e legais.

No caso de cursos de Aprendizagem Industrial Técnica, solicitar Cópia do Contrato de Aprendizagem (Art. 62).



IV. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS CONTEXTO DE TRABALHO DA QUALIFICAÇÃO

Técnico em Refrigeração e Climatização

1. Identificação da Ocupação

Ocupação	Supervisor de manutenção de aparelhos térmicos, de climatização e de refrigeração
CBO	910110
Educação Profissional	Técnica de Nível Médio
Nível da Qualificação	3
Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais
Área Tecnológica	Refrigeração e Climatização

2. Competência Geral

Elaborar e implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização e assegurar a sua funcionalidade, por meio do planejamento e da execução da manutenção, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.

3. Relação de Funções

Função 1	Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.
Função 2	Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.
Função 3	Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.

4. Descrição das Funções

Função 1	
Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
SubFunções	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">• Executar os processos de instalação em sistemas de climatização.	Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação. Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação. Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização. Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização. Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
<ul style="list-style-type: none">• Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração.	Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação. Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação. Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração. Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração. Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização.	Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação. Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração e climatização. Observando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos necessários para a execução dos serviços de instalação dentro do prazo estabelecido. Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar projeto da solução inovadora.	Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários). Utilizando as metodologias e ferramentas que melhor se aplicam ao levantamento e à sistematização de dados relacionados às necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade. Utilizando ferramentas de ideação para a criação, elaboração ou construção de soluções inovadoras para as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade. Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta



	<p>para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade.</p> <p>Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto.</p> <p>Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto.</p> <p>Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada.</p>
--	---



Função 2	
Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
SubFunções	Padrões de Desempenho
Planejar as ações de manutenção em sistemas de refrigeração e climatização.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração e climatização. Considerando a legislação vigente e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira a solução inovadora.	Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado. Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira.
• Elaborar a proposta de valor da solução inovadora.	Considerando a proposta de projeto e os aspectos indispensáveis à construção da proposta de valor e do modelo de negócio (clareza, linguagem, transparência, ética e legalidade). Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto.
• Elaborar os protótipos da solução inovadora.	Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e características do protótipo. Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto. Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem. Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto. Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem.
• Operar sistemas de climatização.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de climatização. Considerando tecnologias de monitoramento na avaliação do desempenho dos sistemas de climatização. Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
• Realizar a manutenção de sistemas de climatização.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização. Atendendo os requisitos do plano de manutenção. Considerando a necessidade da atualização da documentação de manutenção dos sistemas de climatização. Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.



<ul style="list-style-type: none">• Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de climatização. Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de climatização. Considerando tecnologias disponíveis para a avaliação de desempenho e proposição de melhorias em sistemas. Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente para elaboração do plano de manutenção vigentes.
<ul style="list-style-type: none">• Operar sistemas de refrigeração.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de refrigeração. Considerando tecnologias de monitoramento na avaliação do desempenho dos sistemas de refrigeração. Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
<ul style="list-style-type: none">• Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração. Atendendo os requisitos do plano de manutenção. Considerando a necessidade da atualização da documentação de manutenção dos sistemas de refrigeração. Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
<ul style="list-style-type: none">• Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração.	Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de refrigeração. Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de refrigeração. Considerando tecnologias disponíveis para a avaliação de desempenho e proposição de melhorias em sistemas. Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente para elaboração do plano de manutenção vigentes.



Função 3	
Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
SubFunções	Padrões de Desempenho
• Estruturar pré-projeto.	Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente. Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
• Desenvolver projeto detalhado.	Considerando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projeto. Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras. Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.
• Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço.	Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio. Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda. Considerando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto.
• Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora.	Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas. Considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados pelo negócio inovador. Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador.



5. Competências Socioemocionais

APRENDIZAGEM ATIVA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM - Demonstrar postura proativa e atitude inovadora, adaptando-se, com criatividade e flexibilidade, a novos contextos tecnológicos e organizacionais.

CRIATIVIDADE, ORIGINALIDADE E INICIATIVA - Orientar seu comportamento para a consecução de objetivos individuais e coletivos, de modo organizado e esforçado, fazendo escolhas em relação à vida profissional e estimulando a liberdade e a autonomia.

ÉTICA - Apresentar comportamento ético na conduta profissional, vivenciando valores, respeitando princípios, praticando a inclusão e justiça social, respeitando diferenças.

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: AUTOCONHECIMENTO E AUTORREGULAÇÃO - Apresentar controle, previsibilidade e consistência nas reações emocionais, demonstrando consciência das suas emoções, forças e limitações, o que as provoca e os possíveis impactos nas atividades profissionais e relações de trabalho.

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: PERCEPÇÃO SOCIAL E HABILIDADES DE RELACIONAMENTO - Apresentar habilidade para ouvir bem e dialogar com o outro, demonstrando empatia e consciência do valor da escuta e do diálogo nas relações e atividades profissionais.

LIDERANÇA, INFLUÊNCIA SOCIAL E EMPREENDEDORISMO - Liderar equipes de trabalho por meio de estratégias organizacionais, influenciando, estimulando e fomentando o engajamento e a cooperação, promovendo a união, a empatia, o senso de coletividade, despertando talentos e orientando colaboradores com foco em resultado.

PENSAMENTO CRÍTICO E INOVAÇÃO - Expressar-se de modo crítico e com base em evidências claras, ponderando diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS - Reconhecer demandas e apresentar possibilidades para resolução de problemas em contextos de sua atuação profissional, demonstrando postura proativa.



6. Contexto de Trabalho da Ocupação

Meios de Produção

- Válvula de inspeção (Schrader)
- Sistema industrial de simples e duplo estágio
- Unidades condensadoras (água e ar)
- Unidade compressora
- Túnel de resfriamento e congelamento
- Sistema paralelo para supermercado
- Sistema por absorção
- Torre de resfriamento
- Central adiabática (climatizador) evaporativa
- Chopeira
- Desumidificador
- Fabricador de gelo
- Tanque de líquido
- Fancoil
- Filtro secador (linha de líquido e sucção)
- Sistema de refrigeração em cascata
- Sistemas de ventilação natural e forçada, diluidora e exaustora
- Sistemas de salas limpas
- Sistemas de distribuição de ar
- Fluxostato
- Acumulador de sucção
- Purgadores
- Freezers
- Pressostato
- Post-mix
- Placa eutética
- Liofilizador
- Condicionadores de ar: de janela (ACJ), self contained, split system, multi split, splitão, VRF e roof top
- Sistema hidráulico (condensação a água)
- Máquinas de sorvetes
- Compressores (alternativo, parafuso, rotativo, centrífugo, scroll)
- Controladores eletrônicos (programáveis e parametrizáveis)
- Termostato digital
- Refrigeradores domésticos
- Bebedouros
- Refrigerador plug-ins
- Inversores de frequência
- Caixa de volume de ar variável (VAV)
- Intercambiador de calor
- Sistema de refrigeração com evaporador inundado
- Ilhas frigoríficas
- Câmara climática
- Bomba de calor
- Filtros de ar
- Expositores frigoríficos



Meios de Produção

- Câmara frigorífica
- Refresqueira
- Bombas d'água
- Dispositivos de ventilação e distribuição de ar (captos em geral, dutos, registros e exaustores)
- Regulador de nível
- Contatores
- Componentes e dispositivos de controle (pressão, temperatura, umidade e vazão)
- Chiller (resfriador de líquidos)
- Resfriador de leite
- Transporte frigorífico
- Atuadores de válvula
- Resistência de cárter
- Trocadores de calor a água
- Trocadores de calor a ar
- Dispositivos de expansão
- Ventiladores
- Válvula reguladora de pressão (condensação, evaporação, cárter e gás quente)
- Válvula de serviço
- Resistência de degelo
- Separador de óleo
- Visor de nível
- Visor de líquido
- Sistema de refrigeração central
- Válvula solenoide
- Válvulas hidráulicas
- Válvulas de segurança
- Válvula reversora
- Sistema de termoacumulação
- Acendedor de maçarico
- Conjunto de solda oxiacetilênica (PPU)
- Recicladoras de fluido refrigerante
- Martelos
- Flangeador de tubos
- Espelho de inspeção
- Moto esmeril
- Escareador de tubos
- Detector de vazamento (fluido refrigerante e gases tóxicos)
- Chaves (fenda, fenda cruzada, torx, canhão, allen, fixa, estria, caixa, soquete, biela)
- Alicates (prensa terminal, universal, pressão, de corte, de bico, de anel elástico)
- Punção (ponteiro)
- Wattímetro
- Vazador de juntas
- Válvula perfuradora
- Vacuômetro
- Tubo de pitot
- Trena
- Torquímetro
- Tesoura



Meios de Produção

- Termo-higrômetro
- Tensiômetro
- Tacômetro
- Soprador térmico
- Recolhedora de fluido refrigerante
- Rebitadeiras
- Psicrômetro
- Pente de aletas
- Paquímetro
- Nível de bolha
- Crimpador de mangueira
- Furadeira/parafusadeira
- Regulador de pressão (gases industriais)
- Multímetro
- Morsa
- Megôhmetro
- Manômetro
- Mala de ferramentas
- Maçarico portátil
- Limas
- Lavadora de alta pressão
- Lanterna
- Kit de brocas
- Fasímetro
- Escova de aço ou nylon para limpeza de tubos
- Escala graduada
- Escada
- Curvador de tubos
- Cortador de tubos
- Conjunto Manifold
- Cinta térmica
- Capacímetro
- Saca polia e pinos
- Saca fusível
- Relógio comparador
- Refratômetro
- Bomba de vácuo
- Balança eletrônica
- Arco de serra
- Anemômetro
- Alicate lacrador de tubos
- Alicate amperímetro
- Alargador de tubos
- Equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC)
- Isolantes térmicos
- Normas técnicas nacionais e internacionais
- Materiais de consumo
- Fluxo de solda



Meios de Produção

- Fluido refrigerante
- Manuais, catálogos e revistas especializadas
- Softwares da área da manutenção (gerenciamento, lubrificação, desenho auxiliado por computador e outros dedicados)
- Osciloscópio
- Template de corte (gabarito)
- Equipamentos para limpeza de dutos de ar
- Filtros de água
- Variador de potência
- Gases industriais
- Detector de materiais (scanner de parede)
- Soft starter
- Software para cálculo de espessura de isolamento térmico
- Componentes elétricos e eletrônicos (dispositivos de manobra e proteção)
- Painéis elétricos
- Adega climatizada
- Serra copo
- Balômetro
- Purificador de ar
- Termômetros (penta, tipo globo, laser, espeto)
- Medidor de vazão de água
- Decibelímetro
- Bomba de amônia
- Medidor de aerodispersóides
- Sensor diferencial de pressão
- Cilindro para recolhimento de fluido refrigerante
- Medidor diferencial de ar (micromanômetro)
- Secadores de ar
- Ultracongelador e ultraresfriador
- Equipamentos de refrigeração biomédicos (banco de sangue, ultrafreezer)
- Resfriador de painel
- Alicates lokring
- Equipamentos de climatização veicular
- Bancadas
- Software para cálculo de grandezas físicas no contexto da climatização e refrigeração
- Aplicador de adesivo
- Sistema de monitoramento remoto
- Medidor de vazão fluidos refrigerantes
- Faca de corte



Condições de Trabalho

Turnos e horários

- O horário de trabalho varia de acordo com a função exercida e a área de atuação.
- Disponibilidade de horário, trabalho em turnos, viagens, feiras e treinamentos.

Riscos profissionais

- Riscos psicossociais.
- Riscos ergonômicos: esforço físico intenso, postura corporal inadequada, ritmo excessivo, jornada de trabalho prolongada, monotonia ou repetitividade, dentre outros.
- Riscos mecânicos: leiaute inadequado, corredores obstruídos, excesso de material, desorganização, máquinas ou equipamentos sem proteção (pontos de operação e mecanismos de transmissão), ferramentas inadequadas ou defeituosas, choque elétrico, queimaduras, materiais cortantes e perfurantes, dentre outros.
- Riscos químicos: produto/substância química em geral, poeira, pó, pigmento, fumos metálicos, névoa, vapor, líquido, gás, dentre outros.
- Riscos físicos: ruído, vibração, radiação (ionizante e não ionizante), frio, calor, umidade, iluminação deficiente, dentre outros.
- Riscos biológicos: resíduo orgânico, agentes patogênicos (vírus, bactérias, parasitas), dentre outros.

Ambientes de Trabalho

- Espaços confinados.
- Ambientes insalubres ou perigosos.
- Ambientes com iluminação e ventilação variados.
- Ambientes internos e externos.

Área de Atuação

- Estabelecimentos comerciais e residenciais.
- Empresas de comercialização e assistência técnica.
- Empresas de projetos, instalação ou manutenção de sistemas de refrigeração e climatização.
- Indústrias de pequeno, médio e grande porte.



Evolução da Ocupação

Atividades que tendem a se tornar importantes

- Instalar sistemas HVAC-R
- Operar sistemas com sensores e atuadores baseados na IoT
- Implementar soluções para defeitos envolvendo CLP
- Operar sistemas de refrigeração comercial modernos (Inverter) envolvendo controladores Inteligentes
- Implantar tecnologias de programação (CLP)
- Diagnosticar defeitos de comunicação
- Operar sistemas de forma remota
- Operar ferramentas virtuais de gerenciamento de manutenção, medições e comunicação
- Utilizar técnicas de comunicação por rede
- Aplicar procedimentos de higienização de acordo com o agente contaminante (fungo, bactéria, vírus, particulado)
- Analisar diagramas envolvendo CLP
- Diagnosticar defeitos em componentes eletrônicos
- Realizar manutenção em máquinas com tecnologia inverter em residências
- Realizar manutenção de sistemas remotos
- Realizar manutenção em sistemas HVAC-R
- Identificar defeitos ou falhas por meio de verificação por aparelhos de controle
- Realizar manutenção substituindo componentes eletrônicos ou placas

Tendências de Mudanças nos Fatores Tecnológicos, Organizacionais e Econômicos

- Retrofit
- Tecnologia IoT e IIoT
- Utilização de tecnologias para recolhimento, reciclagem, reuso e destinação de fluidos e resíduos
- Utilização de fluidos refrigerantes que geram menor impacto ambiental
- Monitoramento remoto
- Materiais inteligentes
- Eficiência energética

Mudanças nas Atividades Profissionais

- Capacitar colaboradores do nível operacional em função das inovações tecnológicas
- Atuar como microempreendedor individual (MEI) e microempresário
- Apoiar a engenharia no desenvolvimento, na melhoria e no teste de equipamentos de climatização e refrigeração



V. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

O itinerário formativo está estruturado em módulos: básico (de integração), específico introdutório e específico(s) profissional(is) (de formação).

O módulo básico (MB) é integrado por unidades curriculares referentes às capacidades básicas e socioemocionais, consideradas transversais ao desenvolvimento profissional do estudante, contribuindo para a formação para o mundo do trabalho.

O módulo específico introdutório (MEI) é composto por unidades curriculares que retratam o desenvolvimento de base técnica científica, por meio de capacidades básicas e socioemocionais, necessárias ao desenvolvimento das competências profissionais da área.

O(s) módulo(s) específico(s) profissional(is) (MEP) é(são) integrado(s) por unidades curriculares referentes à construção das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas ao desempenho do **Técnico em Refrigeração e Climatização**.

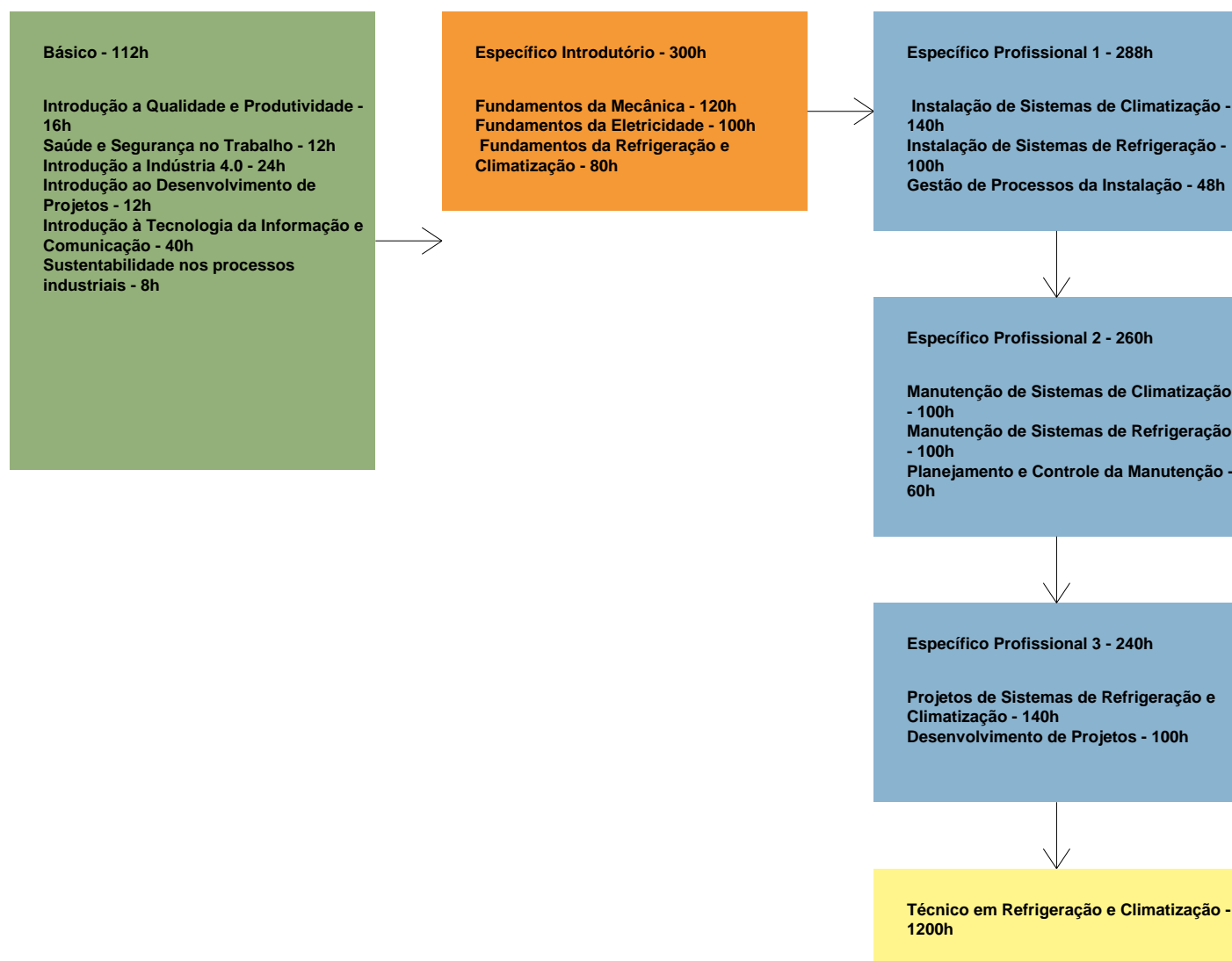
MATRIZ CURRICULAR

Técnico em Refrigeração e Climatização - Técnico

Módulos	Unidades Curriculares	Carga Horária UC	20% auto estudo	80% presencial	Carga Horária do Módulo
Básico	Introdução a Qualidade e Produtividade	16h	16h	0h	112h
	Saúde e Segurança no Trabalho	12h	12h	0h	
	Introdução a Indústria 4.0	24h	24h	0h	
	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos	12h	12h	0h	
	Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação	40h	40h	0h	
	Sustentabilidade nos processos industriais	8h	8h	0h	
Específico Introdutório	Fundamentos da Mecânica	120h	14h	106h	300h
	Fundamentos da Eletricidade	100h	10h	90h	
	Fundamentos da Refrigeração e Climatização	80h	10h	70h	
Específico Profissional 1	Instalação de Sistemas de Climatização	140h	16h	124h	288h
	Instalação de Sistemas de Refrigeração	100h	9h	91h	
	Gestão de Processos da Instalação	48h	5h	43h	
Específico Profissional 2	Manutenção de Sistemas de Climatização	100h	12h	88h	260h
	Manutenção de Sistemas de Refrigeração	100h	12h	88h	
	Planejamento e Controle da Manutenção	60h	6h	54h	
Específico Profissional 3	Projetos de Sistemas de Refrigeração e Climatização	140h	15h	125h	240h
	Desenvolvimento de Projetos	100h	19h	81h	
Carga Horária Total			240h	960h	1200h

ITINERÁRIO FORMATIVO

Técnico em Refrigeração e Climatização





DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Conforme preconiza a metodologia SENAI de Educação Profissional, todas as atividades propostas seguem os princípios norteadores dessa metodologia: a aprendizagem mediada, a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento de capacidades que sustentam competências, a ênfase no “aprender a fazer fazendo”, a aproximação da formação ao mundo real ao trabalho e às práticas sociais, a integração entre teoria e prática, a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica e formativa e a afetividade como condição para a aprendizagem significativa. Esses princípios, na prática, se concretizam por meio de situações de Aprendizagem, atividades desafiadoras propostas aos alunos, que devem solucionar problemas, tomar decisões, testar hipóteses ou aplicar o que aprenderam a outros contextos. O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – CNTC 4ª Edição 2024 o curso, na modalidade presencial, preconiza a oferta de até 20% de sua carga horária total em atividades não presenciais. O referido curso contempla 80% da carga horária total, de forma presencial, com interação com os instrutores da Firjan, SENAI na Unidade em que o aluno estiver matriculado e, 20% da carga horária em ambiente virtual de aprendizagem, com estratégia de autoestudo, sem a interação com os instrutores. A duração das aulas será de 4h por dia, sendo:

- 4 (quatro) dias na semana de aulas presenciais na Unidade Firjan SENAI em que o aluno estiver matriculado, com interação com o instrutor.
- 1 (um) dia na semana aula online em ambiente de aprendizagem virtual sem interação do instrutor, com a estratégia de autoestudo.



ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES

Considerando a Metodologia SENAI de Educação Profissional para o desenvolvimento de competências, as unidades curriculares são subsídios para o desenvolvimento das competências profissionais descritas para cada módulo. Para cada unidade curricular, os conteúdos formativos são compostos por capacidades básicas, técnicas e socioemocionais, juntamente com seus respectivos conhecimentos. A seguir apresenta-se o quadro da Organização Curricular, contendo o detalhamento do percentual de 20% (vinte por cento) referente ao Autoestudo do curso. É necessário atentar-se ao sequencial lógico estabelecido, para o desenvolvimento das atividades, considerando a análise técnica para o percurso formativo do estudante.

DETALHAMENTO DE UNIDADES CURRICULARES DE MÓDULOS

Módulo Básico

Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução a Qualidade e Produtividade	16
Funções	
<p>F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relativas à qualidade nas diferentes situações que podem ser enfrentadas pelos profissionais, identificando ferramentas da qualidade na aplicabilidade para melhorias e solução de problemas.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais. • Identificar as ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industriais. • Reconhecer as etapas da filosofia Lean para otimização de custos e redução do tempo e dos desperdícios de uma empresa. 	<ol style="list-style-type: none"> Qualidade <ol style="list-style-type: none"> Definição Evolução da qualidade <ol style="list-style-type: none"> Princípios da gestão da qualidade <ol style="list-style-type: none"> Foco no cliente Liderança Engajamento das pessoas Abordagem de processos Tomada de decisão baseado em evidências Melhoria Gestão de relacionamentos Métodos e Ferramentas da Qualidade <ol style="list-style-type: none"> Definição e Aplicabilidade <ol style="list-style-type: none"> PDCA MASP Histograma Brainstorming Fluxograma de processos Diagrama de Pareto Diagrama de Ishikawa CEP 5W2H Folha de verificação Diagrama de dispersão Filosofia Lean <ol style="list-style-type: none"> Definição e importância Mindset Pilares <ol style="list-style-type: none"> Etapas <ol style="list-style-type: none"> Preparação Coleta Intervenção Monitoramento Encerramento Ferramentas <ol style="list-style-type: none"> Diagrama espaguete Cronoanálise Takt-time Cadeia de valores



	4.5.5. Mapa de fluxo de valor 5. Visão Sistêmica 5.1. Conceito 5.2. Microcosmo e macrocosmo 5.3. Pensamento sistêmico 6. Estrutura organizacional 6.1. Formal e informal 6.2. Funções e responsabilidades 6.3. Organização das funções, informações e recursos 6.4. Sistema de Comunicação
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais. • Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos. • Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade. • Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces. 	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária				
Saúde e Segurança no Trabalho	12				
Funções					
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.					
F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.					
F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.					
Objetivo Geral					
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da segurança e saúde no trabalho, adequadas às diferentes situações profissionais.					
Conteúdos Formativos					
Capacidades Básicas	Conhecimentos				
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os princípios, normas, legislação e procedimentos de saúde, segurança nos processos industriais.• Reconhecer os tipos de riscos inerentes às atividades laborais nos processos industriais.• Reconhecer os conceitos, classificação e impactos de acidentes e doenças ocupacionais na indústria.• Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas de saúde e segurança.• Reconhecer as medidas preventivas e corretivas nas atividades laborais	<div><div>1.</div><div>Segurança do Trabalho</div><div>1.1.</div><div>Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil</div><div>1.2.</div><div>Hierarquia das leis</div><div>1.3.</div><div>Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho</div><div>1.4.</div><div>CIPA</div><div>1.4.1.</div><div>Definição</div><div>1.4.2.</div><div>Objetivo</div><div>1.5.</div><div>SESMT</div><div>1.5.1.</div><div>Definição</div><div>1.5.2.</div><div>Objetivo</div><div>2.</div><div>Riscos Ocupacionais</div><div>2.1.</div><div>Perigo e risco</div><div>2.2.</div><div>Classificação de Riscos Ocupacionais</div><div>2.2.1.</div><div>Físicos</div><div>2.2.2.</div><div>Químicos</div><div>2.2.3.</div><div>Biológicos</div><div>2.2.4.</div><div>Ergonômicos</div><div>2.2.5.</div><div>de Acidentes</div><div>2.3.</div><div>Mapa de Riscos</div><div>3.</div><div>Medidas de Controle</div><div>3.1.</div><div>Importância dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC)</div><div>4.</div><div>Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais</div><div>4.1.</div><div>Definição</div><div>4.2.</div><div>Tipos</div><div>4.3.</div><div>Causa</div><div>4.3.1.</div><div>Imprudência, imperícia e negligência</div><div>4.3.2.</div><div>Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes</div><div>4.4.</div><div>Consequências dos acidentes do trabalho</div><div>4.4.1.</div><div>Para o trabalhador</div><div>4.4.2.</div><div>Para a família</div><div>4.4.3.</div><div>Para a empresa</div><div>4.4.4.</div><div>Para o país</div><div>4.5.</div><div>CAT</div><div>4.5.1.</div><div>Definição</div><div>5.</div><div>Código de Ética profissional</div><div>5.1.</div><div>Comunicação profissional</div><div>5.2.</div><div>Postura profissional</div><div>6.</div><div>O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho</div></div> <tr><th colspan="2">Capacidades Socioemocionais</th></tr> <tr><td colspan="2"><ul style="list-style-type: none">• Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.</td></tr>	Capacidades Socioemocionais		<ul style="list-style-type: none">• Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.	
Capacidades Socioemocionais					
<ul style="list-style-type: none">• Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.					



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução a Indústria 4.0	24
Funções	
<p>F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p>	
Objetivo Geral	
Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais requeridas para compreender as aplicações das tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 e inserir-se em um contexto de inovação.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os marcos que alavancaram as revoluções industriais e seus impactos nas atividades de produção e no desenvolvimento do indivíduo. • Reconhecer as tecnologias habilitadoras para indústria 4.0 • Correlacionar cada tecnologia habilitadora com impacto gerado em sua aplicação, em um contexto real ou simulado. • Compreender a inovação como ferramenta de melhoria nos processos de trabalho e resolução de problemas. 	<ol style="list-style-type: none"> Histórico da evolução industrial <ol style="list-style-type: none"> 1ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> Mecanização dos processos 2ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> A eletricidade O petróleo 3ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> A energia nuclear A automação 4ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> A digitalização das informações A utilização dos dados Tecnologias Habilitadoras <ol style="list-style-type: none"> Definições e aplicações <ol style="list-style-type: none"> Big Data Robótica Avançada Segurança Digital Internet das Coisas (IoT) Computação em Nuvem Manufatura Aditiva Manufatura Digital Integração de Sistemas Inovação <ol style="list-style-type: none"> Definição e características <ol style="list-style-type: none"> Inovação x Invenção Importância Tipos <ol style="list-style-type: none"> Incremental Disruptiva Impactos Raciocínio Lógico <ol style="list-style-type: none"> Dedução Indução Abdução Comportamento Inovador <ol style="list-style-type: none"> Postura Investigativa Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset) Curiosidade Motivação Pessoal Visão Sistêmica <ol style="list-style-type: none"> Elementos da organização Articulação entre elementos da organização Pensamento sistêmico



Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none">• Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.• Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.• Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.• Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular		Carga Horária
Introdução ao Desenvolvimento de Projetos		12
Funções		
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas. F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas. F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para resolução de problemas por meio da elaboração de projetos		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Básicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto.• Reconhecer diferentes métodos aplicados ao desenvolvimento do projeto.• Reconhecer os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de projetos		<ol style="list-style-type: none">1. Projetos<ol style="list-style-type: none">1.1. Definição1.2. Tipos1.3. Características1.4. Fases<ol style="list-style-type: none">1.4.1. Concepção: ideação, pesquisa de anterioridade, registros e patentes1.4.2. Fundamentação1.4.3. Planejamento1.4.4. Viabilidade1.4.5. Execução1.4.6. Resultados1.4.7. Apresentação1.5. Normas técnicas relacionadas a projetos2. Métodos de Desenvolvimento de projeto<ol style="list-style-type: none">2.1. Método indutivo2.2. Método dedutivo2.3. Método hipotético-dedutivo2.4. Método dialético3. Formulação de hipóteses e perguntas<ol style="list-style-type: none">3.1. Argumentação3.2. Colaboração3.3. Comunicação4. Postura Investigativa5. Estratégias de Resolução de problemas
Capacidades Socioemocionais		
<ul style="list-style-type: none">• Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.• Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.• Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.• Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.		



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação	40
Funções	
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Proporcionar o desenvolvimento de capacidades básicas e socioemocionais relativas à comunicação e ao uso de ferramentas de TIC na interpretação de normas e ou textos técnicos e uso seguro de recursos informatizados nos processos de comunicação no trabalho.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho.• Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de textos técnicos relacionados aos processos industriais.• Reconhecer características e aplicabilidade de hardware e software de sistemas informatizados utilizados na indústria.• Utilizar recursos e funcionalidades da WEB nos processos de comunicação no trabalho, de busca, armazenamento e compartilhamento de informação.• Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação.	<div><div>1.</div><div>Elementos da Comunicação</div><div><div>1.1.</div><div>Emissor</div><div><div>1.2.</div><div>Receptor</div><div><div>1.3.</div><div>Mensagem</div><div><div>1.4.</div><div>Canal</div><div><div>1.5.</div><div>Ruído</div><div><div>1.6.</div><div>Código</div><div><div>1.7.</div><div>Feedback</div></div></div></div></div></div></div><div><div>2.</div><div>Níveis de Fala</div><div><div>2.1.</div><div>Linguagem culta</div><div><div>2.2.</div><div>Linguagem técnica</div><div><div>2.2.1.</div><div>Jargão</div><div><div>2.2.2.</div><div>Características</div></div></div></div></div></div><div><div>3.</div><div>Comunicação</div><div><div>3.1.</div><div>Identificação de textos técnicos</div><div><div>3.2.</div><div>Relatórios</div><div><div>3.3.</div><div>Atas</div><div><div>3.4.</div><div>Memorandos</div><div><div>3.5.</div><div>Resumos</div></div></div></div></div></div><div><div>4.</div><div>Textos Técnicos</div><div><div>4.1.</div><div>Definição</div><div><div>4.2.</div><div>Tipos e exemplos</div><div><div>4.3.</div><div>Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...)</div><div><div>4.4.</div><div>Interpretação</div></div></div></div></div></div><div><div>5.</div><div>Informática</div><div><div>5.1.</div><div>Fundamentos de hardware</div><div><div>5.1.1.</div><div>Identificação de componentes</div><div><div>5.1.2.</div><div>Identificação de processadores e periféricos</div></div></div><div><div>5.2.</div><div>Sistema Operacional</div><div><div>5.2.1.</div><div>Tipos</div><div><div>5.2.2.</div><div>Fundamentos e funções</div><div><div>5.2.3.</div><div>Barra de ferramentas</div><div><div>5.2.4.</div><div>Utilização de periféricos</div><div><div>5.2.5.</div><div>Organização de arquivos (Pastas)</div><div><div>5.2.6.</div><div>Pesquisa de arquivos e diretórios</div><div><div>5.2.7.</div><div>Área de trabalho</div><div><div>5.2.8.</div><div>Compactação de arquivos</div></div></div></div></div></div><div><div>6.</div><div>Software de escritório</div><div><div>6.1.</div><div>Editor de Textos</div><div><div>6.1.1.</div><div>Tipos</div><div><div>6.1.2.</div><div>Formatação</div><div><div>6.1.3.</div><div>Configuração de páginas</div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div></div> </



	<ul style="list-style-type: none">6.1.4. Importação de figuras e objetos6.1.5. Inserção de tabelas e gráficos6.1.6. Arquivamentos6.1.7. Controles de exibição6.1.8. Correção ortográfica e dicionário6.1.9. Quebra de páginas6.1.10. Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens6.1.11. Marcadores e numeradores6.1.12. Bordas e sombreado6.1.13. Colunas6.1.14. Controle de alterações6.1.15. Impressão6.2. Editor de Planilhas Eletrônicas<ul style="list-style-type: none">6.2.1. Funções básicas e suas finalidades6.2.2. Linhas, colunas e endereços de células6.2.3. Formatação de células6.2.4. Configuração de páginas6.2.5. Inserção de fórmulas básicas6.2.6. Classificação e filtro de dados6.2.7. Gráficos, quadros e tabelas6.2.8. Impressão6.3. Editor de Apresentações<ul style="list-style-type: none">6.3.1. Funções básicas e suas finalidades6.3.2. Tipos6.3.3. Formatação6.3.4. Configuração de páginas6.3.5. Importação de figuras e objetos6.3.6. Inserção de tabelas e gráficos6.3.7. Arquivamentos6.3.8. Controles de exibição6.3.9. Criação de apresentações em slides e vídeos6.3.10. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos7. Internet (World Wide Web)<ul style="list-style-type: none">7.1. Políticas de uso7.2. Navegadores7.3. Sites de busca7.4. Download e gravação de arquivos7.5. Correio eletrônico7.6. Direitos autorais (citação de fontes de consulta)7.7. Armazenamento e compartilhamento em nuvem8. Segurança da Informação<ul style="list-style-type: none">8.1. Pilares da Segurança da Informação<ul style="list-style-type: none">8.1.1. Definições8.2. Legislação vigente da segurança da informação8.3. Golpes na internet<ul style="list-style-type: none">8.3.1. Tipos8.4. Contas e Senhas8.5. Navegação segura na internet8.6. Backup8.7. Códigos maliciosos (Malware)9. Comunicação em equipes de trabalho<ul style="list-style-type: none">9.1. Dinâmica do trabalho em equipe9.2. Busca de consenso9.3. Gestão de Conflitos
Capacidades Socioemocionais	
• Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.	



- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Sustentabilidade nos processos industriais	8
Funções	
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais inerentes às ações de prevenção com foco na eliminação ou redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (sólido, líquido e gasoso) com ações de redução na fonte.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer alternativas de prevenção da poluição decorrentes dos processos industriais• Reconhecer as fases do ciclo de vida de um produto nos processos industriais• Reconhecer os fundamentos da logística reversa aplicados ao ciclo de vida do produto• Reconhecer os programas de sustentabilidade aplicados aos processos industriais• Reconhecer os princípios da economia circular nos processos industriais• Reconhecer a destinação dos resíduos dos processos industriais em função de sua caracterização	<div><div>1. Desenvolvimento Sustentável</div><div><div>1.1. Meio Ambiente</div><div><div>1.1.1. Definição</div><div>1.1.2. Relação entre homem e o meio ambiente</div></div></div><div><div>1.2. Recursos Naturais</div><div><div>1.2.1. Definição</div><div>1.2.2. Renováveis</div><div>1.2.3. Não renováveis</div></div></div><div><div>1.3. Sustentabilidade</div><div><div>1.3.1. Definição</div><div>1.3.2. Pilares</div><div>1.3.3. Políticas e Programas</div></div></div><div><div>1.4. Produção e consumo inteligente</div><div><div>1.4.1. Uso racional de recursos e fontes de energia</div></div></div></div> <div><div>2. Poluição Industrial</div><div><div>2.1. Definição</div><div>2.2. Resíduos Industriais</div><div><div>2.2.1. Caracterização</div><div>2.2.2. Classificação</div><div>2.2.3. Destinação</div></div></div><div><div>2.3. Ações de prevenção da Poluição Industrial</div><div><div>2.3.1. Redução</div><div>2.3.2. Reciclagem</div><div>2.3.3. Reuso</div><div>2.3.4. Tratamento</div><div>2.3.5. Disposição</div></div></div><div><div>2.4. Alternativas para prevenção da poluição</div><div><div>2.4.1. Ciclo de Vida: definição e fases</div><div>2.4.2. Logística Reversa: definição e objetivo</div><div>2.4.3. Produção mais Limpa: definição e fases</div><div>2.4.4. Economia Circular: definição e princípios</div></div></div></div> <div><div>3. Organização de ambientes de trabalho</div><div><div>3.1. Princípios de organização</div><div>3.2. Organização de ferramentas e instrumentos</div><div><div>3.2.1. Formas</div><div>3.2.2. Importância</div></div></div><div><div>3.3. Organização do espaço de trabalho</div><div><div>3.4. Conceitos de organização e disciplina no trabalho</div><div><div>3.4.1. Tempo</div><div>3.4.2. Compromisso</div><div>3.4.3. Atividades</div></div></div></div></div>
Capacidades Socioemocionais	



- Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos e metas estabelecidas

Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo Específico Introdutório

Unidade Curricular	Carga Horária
Fundamentos da Mecânica	120
Funções	
<p>F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias para a compreensão dos fundamentos da mecânica, utilizados em diferentes situações profissionais, na área de Refrigeração e Climatização.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer representações gráficas tais como: desenhos técnicos, esquemas e simbologias utilizadas na área de refrigeração e climatização Interpretar desenhos técnicos-mecânicos e arquitetônicos, previstos em normas utilizados em processos da área de refrigeração e climatização Reconhecer princípios básicos de organização e limpeza em ambientes de trabalho, em diferentes contextos da montagem, instalação e manutenção de sistemas refrigeração e climatização Reconhecer os conceitos de manutenção preventiva e corretiva, aplicadas aos sistemas de refrigeração e climatização Interpretar desenhos técnicos-mecânicos e arquitetônicos, previstos nos manuais do fabricante e utilizados em processos da área de refrigeração e climatização Interpretar desenhos técnicos-mecânicos e arquitetônicos, previstos nos manuais do fabricante e utilizados em processos da área de refrigeração e climatização 	<p>1 DESENHO MECÂNICO1.1 Projeção ortogonal1.1.1 1º diedro1.2 Linhas1.2.1 Contorno e aresta visível1.2.2 Contorno e aresta não visível1.2.3 de Centro1.2.4 de Simetria1.2.5 de Corte1.3 Perspectiva isométrica1.4 Cotagem1.4.1 Elementos de cotagem1.4.2 Face de referência1.4.3 Eixos de simetria1.5 Escalas1.5.1 Redução1.5.2 Natural1.5.3 Ampliação1.6 Legendas1.7 Desenho e detalhes de conjuntos1.7.1 Vista explodida1.7.2 Elementos de fixação1.8 Simbologia1.9 Normas técnicas1.9.1 ABNT2 DESENHO ARQUITETÔNICO2.1 Planta baixa</p>
	<p>2.1.1 Croqui2.1.2 Leiaute2.1.3 Legenda2.1.4 Simbologia2.2 Diagramas2.2.1 Simbologia2.2.2 Multifilar2.2.3 Unifilar2.3 Orientação geográfica2.3.1 Ferramentas de orientação2.3.2 Estratégias de orientação2.4 Normas2.4.1 ABNT3 DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR - CAD3.1 Manipulação de arquivos3.1.1 Abrir3.1.2 Editar3.1.3 Versionar3.1.4 Salvar3.1.5 Plotar3.1.6 Fechar3.2 Operação do software3.2.1 Menus3.2.2 Barras de Ferramentas3.2.3 Comandos3.2.4 Atalhos3.2.5 Configurações3.3 Aspectos gráficos3.3.1 Sistemas de coordenadas e localização3.3.2 Visualização de arquivos3.4 Desenho 2D3.4.1 Comandos de desenho3.4.2 Elementos de geometria plana3.4.3 Construção de esboços3.5 Detalhamento3.5.1 Hachuras3.5.2 Dimensionamento3.5.3 Textos3.5.4 Criação de vistas3.5.5 Formato do leiaute4 MANUTENÇÃO4.1 Limpeza e organização do ambiente de trabalho4.2 Manutenção preventiva4.2.1 Definição4.2.2 Manutenção preditiva4.3 Manutenção corretiva4.3.1 Definição4.4 Documentação da manutenção4.4.1 Ordem de serviço4.4.2 Orçamento4.4.3 Check-list4.4.4 Cronograma4.4.5 Plano de manutenção5 ELEMENTOS DE MÁQUINA</p>
	<p>5.1 Elementos de fixação5.1.1 Pinos5.1.2 Contra pinos / Cupilhas5.1.3 Parafusos5.1.4 Porcas5.1.5 Arruelas5.1.6 Rebite de repuxo5.2 Elementos de vedação5.2.1 Juntas5.2.2 Retentores5.2.3 Selos mecânicos5.2.4 O'rings5.3 Elementos de apoio5.3.1 Mancais de deslizamento5.3.2 Mancais de rolamentos5.4 Elementos de transmissão5.4.1 Chavetas5.4.2</p>



	Polias5.4.3 Correias5.4.4 Acoplamentos5.4.5 Engrenagens5.4.6 Eixos5.4.7 Eixo arvore5.5 Elementos elásticos5.5.1 Molas5.5.2 Anéis elásticos6 METROLOGIA6.1 Confiabilidade metrológica6.1.1 Precisão de medidas6.1.2 Erros de leitura6.1.3 Calibração de instrumentos de medida6.2 Medidas lineares6.2.1 Unidade de medida6.2.2 Conversão de unidades6.2.3 Instrumentos de medição6.3 Medidas angulares6.3.1 Unidades de medida6.3.2 Conversão de unidades6.3.3 Instrumentos de medição7 OPERAÇÕES MECÂNICAS7.1 Ferramentas7.1.1 Manuais7.1.2 Elétricas7.2 Operações com tubulações7.2.1 Cortar7.2.2 Unir7.2.3 Curvar7.2.4 Escarear7.2.5 Flangear7.2.6 Alargar8 TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO8.1 Conceito8.2 Tipos8.3 Necessidades
	8.4 Políticas de desenvolvimento8.5 Ciclo de treinamento9 TRABALHO EM EQUIPE9.1 Definição de grupo, de equipe e time9.2 Relacionamento com os colegas de equipe9.3 Responsabilidades individuais e coletivas9.4 Cooperação9.5 Divisão de papéis e responsabilidades9.6 Compromisso com objetivos e metas
Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> • Aceitar regras, normas e acordos coletivos estabelecidos, incorporando-os às suas práticas e contribuindo com o alcance de objetivos e metas estabelecidas. • Demonstrar postura profissional flexível e aberta a novos aprendizados e experiências, orientados à melhoria e inovação dos processos de trabalho em que atua. 	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	Calçado de segurança Protetor auditivo Óculos de proteção transparente Óculos de proteção para brasagem Luva de raspa Luva de algodão pigmentada Avental de raspa
Ambientes Pedagógicos	Laboratório de metrologia Biblioteca Sala de aula Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Laboratório de informática Laboratório de refrigeração e climatização
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Escada de uso profissional Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Jogo de chave fenda: 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Anemômetro digital, leitura em km/h e m/s Estilete profissional Cortador de tubos mini, de 1/8" a 5/8" Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8" Cilindro de nitrogênio Termômetro digital a laser Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40 Escareador de tubos tipo caneta Escala métrica de aço inox 300mm

	<p>Torquímetro de estalo Intercambiável com encaixe 9x12mm</p> <p>Jogo cabeça intercambiável chave fixa de 6 a 24mm para torquímetro</p> <p>Chave ajustável 6", 8", 10" e 12"</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegadas</p> <p>Arco de Serra</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Alicate rebitor manual profissional</p> <p>Alicate de pressão</p> <p>Alicate de corte diagonal</p> <p>Alicate de bico meia cana</p> <p>Alicate cortador de tubos PVC</p> <p>Alicate cortador de tubo capilar</p> <p>Acendedor de maçarico</p> <p>Kit Alargador/flangeador de tubos, de 1/8" a 3/4"</p> <p>Cortador de tubos, de 1/8" a 1.1/8"</p> <p>Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16"</p> <p>Esquadro de aço inox</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegadas</p> <p>Arco de Serra</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Alicate rebitor manual profissional</p> <p>338</p> <p>Alicate de pressão</p> <p>Alicate de corte diagonal</p> <p>Alicate de bico meia cana</p> <p>Alicate cortador de tubos PVC</p> <p>Alicate cortador de tubo capilar</p> <p>Acendedor de maçarico</p> <p>Kit Curvador de tubos de 1/4", 3/8" e 1/2"</p> <p>Jogo de chave combinada de 6 a 32mm</p> <p>Jogo de chave combinada de 1/4" a 1.1/4"</p> <p>Jogo de chave canhão de 3 a 14mm</p> <p>Jogo de chave allen de 2 a 10mm</p> <p>Goniômetro simples em aço inox 120mm, resolução 1° / mm</p> <p>Trena profissional de 5m</p> <p>Termômetro digital com 5 sensores de temperatura</p> <p>Regulador de alta pressão para nitrogênio seco industrial</p> <p>Paquímetro universal em aço inox 150mm, resolução 0,05mm - 1/128"</p> <p>Lima chata murça 6"</p> <p>Lavadora de pressão</p> <p>Furadeira /parafusadeira</p> <p>Micrômetro de 0 a 25mm</p> <p>Morsa (torno) de bancada N4/N5</p> <p>Martelo de borracha</p> <p>Martelo bola</p> <p>Kit Flangeador de tubos excêntrico, de 1/4" a 3/4"</p> <p>Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm</p> <p>Escareador de tubos interno e externo</p> <p>Materiais</p>
Materiais	<p>Lâmina de estilete</p> <p>Gás Oxigênio Comprimido (O2)</p> <p>Gás Nitrogênio Comprimido (N2)</p> <p>Gás Acetileno (C2H2)</p> <p>Fluxo de solda prata</p> <p>Desengraxante</p> <p>Desincrustante para serpentinas de refrigeração e climatização</p> <p>Conexões para tubos de cobre: porcas e uniões de latão / luvas e curvas de cobre</p> <p>Lixa grão 180</p> <p>Tubulação de cobre de diversos diâmetros</p>

	Vareta de solda phoscooper Vareta de solda prata 15% Lâmina de serra manual 32 dentes
Recursos didáticos	Software para CAD Simuladores Kits didáticos Klt multimídia
Observações/recomendações	<p>Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.</p>



Unidade Curricular	Carga Horária
Fundamentos da Eletricidade	100
Funções	
<p>F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias para a compreensão dos fundamentos da eletricidade, utilizados em diferentes situações profissionais, na área de Refrigeração e Climatização.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer tecnologias de monitoramento aplicadas em sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer tecnologias para eficiência energética dos sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer os circuitos elétricos aplicados a refrigeração e climatização • Reconhecer as grandezas físicas e suas unidades de medida aplicadas à refrigeração e climatização • Reconhecer sinais elétricos digitais e analógicos presentes em componentes de sistemas de refrigeração e climatização para elaboração do projeto 	<p>1 ELETRICIDADE1.1 Grandezas Elétricas1.1.1 Tensão elétrica1.1.2 Corrente elétrica1.1.3 Resistência elétrica1.1.4 Potência elétrica1.1.5 Capacitância elétrica1.1.6 Indutância elétrica1.1.7 Frequência elétrica1.2 Instrumentos de Medida1.2.1 Voltímetro: operação e conservação1.2.2 Amperímetro: operação e conservação1.2.3 Ohmímetro: operação e conservação1.2.4 Wattímetro: operação e conservação1.2.5 Capacímetro: operação e conservação1.2.6 Megôhmetro: operação e conservação1.2.7 Frequencímetro: operação e conservação1.3 Circuitos Elétricos1.3.1 Em Série1.3.2 Em Paralelo1.3.3 Misto1.3.4 1ª Lei de Ohm1.3.5 2ª Lei de Ohm1.4 Eletromagnetismo1.4.1 Magnetismo1.4.2 Ímãs1.4.3 Campo magnético</p>
	<p>1.4.4 Fluxo magnético1.5 Diagramas Elétricos1.5.1 Tipos: unifilar, multifilar1.5.2 Simbologia1.5.3 Definições1.5.4 Aplicações2 ELETRICIDADE PREDIAL2.1 Quadro de Distribuição2.1.1 Características construtivas2.1.2 Dispositivos de Proteção: Disjuntor, DPS e DR2.2 Cabeamento2.2.1 Fios e cabos elétricos2.2.2 Aterramento para segurança (SPDA)2.2.3 Aterramento para proteção (PE)2.2.4 Normas Técnicas3 MÁQUINAS E COMPONENTESELETRÔNICOS3.1 Componentes Elétricos3.1.1 Condutor3.1.2 Isolante3.1.3 Fusível3.1.4 Disjuntor3.1.5 Protetor térmico3.1.6 Termostato3.1.7 Interruptor3.1.8 Resistor3.1.9 Capacitor de Fase (Permanente)3.1.10 Capacitor de Partida3.1.11 Solenoide3.1.12 Relé3.2 Componentes Eletrônicos3.2.1 Semicondutor3.2.2 Diodo3.2.3 Transistor3.2.4 Placa eletrônica3.2.5 Resistor3.2.6 Capacitor3.2.7 Sensor3.3 Máquinas Elétricas3.3.1 Transformador3.3.2 Motor4 SEGURANÇA APLICADA À ELETRICIDADE4.1 Choque elétrico4.2 Efeito Joule4.3 Descarga eletrostática4.4 Normas regulamentadoras5 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA5.1 Conceitos5.2 Tecnologias aplicadas5.2.1 para monitoramento5.2.2 para controle e funcionamento6 ORGANIZAÇÃO DE AMBIENTES DE TRABALHO6.1 Princípios de organização6.2 Organização de ferramentas e instrumentos</p>
	<p>6.2.1 Formas6.2.2 Importância6.3 Organização do espaço de trabalho6.4 Conceitos de organização e disciplina no trabalho6.4.1 Tempo6.4.2 Compromisso6.4.3 Atividades7 LEGISLAÇÃO DO TRABALHO7.1 Deveres do Trabalhador7.2 Direitos do Trabalhador</p>



Capacidades Socioemocionais	
<p>Engajar-se no seu aprimoramento técnico, tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional.</p> <p>Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	<p>Óculos de proteção para brasagem</p> <p>Calçado de segurança</p> <p>Luva de raspa</p> <p>Protetor auditivo</p> <p>Luva de algodão pigmentada</p> <p>Óculos de proteção transparente</p> <p>Avental de raspa</p>
Ambientes Pedagógicos	<p>Laboratório de eletroeletrônica</p> <p>Laboratório de refrigeração e climatização</p> <p>Biblioteca</p> <p>Sala de aula</p> <p>Laboratório de informática</p>
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	<p>Escala métrica de aço inox 300mm</p> <p>Escada profissional</p> <p>Chave ajustável 6", 8", 10" e 12"</p> <p>Alicate rebitador manual profissional</p> <p>Trena profissional de 5m</p> <p>Transformadores</p> <p>Alicate prensa terminais tipo tubular 0,5 a 6mm²</p> <p>Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8"</p> <p>Esquadro de aço inox</p> <p>Alicate prensa terminais tipo pré-isolado 1,5 a 6mm²</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegada</p> <p>Alicate de pressão</p> <p>Alicate de corte diagonal</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Termômetro digital a laser</p> <p>Motores elétricos</p> <p>Jogo de chave combinada de 1/4" a 1.1/4"</p> <p>Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4"x38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm</p> <p>Estilete profissional</p> <p>Capacímetro digital 2000µF</p> <p>Arco de Serra</p> <p>Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40</p> <p>Jogo de chave canhão de 3 a 14mm</p> <p>Furadeira/parafusadeira</p> <p>Alicate Wattímetro digital (potência ativa (KW), potência aparente (KVA), potência reativa (KVAr), fator de potência)</p> <p>Termômetro digital com 5 sensores de temperatura</p> <p>Multímetro digital (continuidade, ohmímetro 100KOhm, voltímetro AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A, frequencímetro 600Hz)</p> <p>Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm</p> <p>Jogo de chave fenda: 1/4"x38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm</p> <p>Morsa (torno) de bancada N4/N5</p> <p>Megohmetro digital: Tensão de Teste DC: 100/250/500/1000V</p> <p>Martelo de borracha</p> <p>Martelo bola</p>

	Lima chata murça 6" Jogo de chave combinada de 6 a 32mm Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16" Jogo de chave allen de 2 a 10mm Alicate de bico meia cana Alicate amperímetro digital (Continuidade, ohmímetro 100KOhm, voltímetro AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A)
Materiais	Fita isolante profissional Dispositivo de proteção contra surtos (DPS) Disjuntor Diodo Capacitores de fase e de partida Cabos elétricos Bobinas de solenoide Baterias Lâmpadas Lâmina de serra manual 32 dentes Lâmina de estilete Interruptor Dispositivo diferencial residual (DR) Transistor Terminais elétricos Sensores PTC Sensores NTC Resistores Relé Placas eletrônicas Pilhas Lixa grão 180
Recursos didáticos	Microcomputadores com acesso à internet Simuladores Kit multimídia Kits didáticos
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Fundamentos da Refrigeração e Climatização	80
Funções	
<p>F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p>	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias para a compreensão dos fundamentos da Refrigeração e da Climatização utilizados em diferentes situações profissionais.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer máquinas, equipamentos e componentes aplicados aos processos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização • Correlacionar grandezas físicas e fatores químicos aos processos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização • Realizar cálculos matemáticos necessários para a execução da instalação dos sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer ferramentas e instrumentos utilizados para avaliação dos parâmetros de funcionamento em sistemas de refrigeração e climatização • Utilizar recursos informatizados aplicados aos processos da área de refrigeração e climatização • Correlacionar grandezas físicas e fatores químicos aos processos de instalação, manutenção e operação de sistemas de refrigeração e climatização • Realizar cálculos matemáticos necessários para a execução da instalação e da manutenção dos sistemas de refrigeração e climatização • Interpretar normas técnicas vigentes aplicadas à área de refrigeração e climatização • Reconhecer procedimentos de operação na manipulação de componentes e instrumentos em sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer os tipos de sistemas de refrigeração e climatização disponíveis comercialmente 	<p>1 MATEMÁTICA APLICADA1.1 Fração1.2 Razão e proporção1.3 Porcentagem1.4 Regra de três simples1.5 Equação de 1º grau2 GRANDEZAS FÍSICAS2.1 Conceitos2.2 Unidades de medida2.2.1 Múltiplos e submúltiplos2.2.2 Conversões2.3 Umidade2.3.1 Higrometria3 TERMODINÂMICA3.1 Definição3.2 Leis da termodinâmica3.2.1 Lei Zero: temperatura3.2.2 1ª Lei: Energia3.2.3 2ª Lei: Entropia3.3 Termometria3.3.1 Definição3.3.2 Conversões de unidades3.3.3 Escalas de temperatura3.4 Calorimetria3.4.1 Definição3.4.2 Estados físicos da matéria3.4.3 Transferência de calor: condução, convecção e radiação</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer máquinas, equipamentos e componentes aplicados à operação de sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer máquinas, equipamentos e componentes aplicados aos sistemas de refrigeração e climatização Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser refrigerado ou climatizado • Seguir a legislação e normas técnicas vigentes, específicas da área de refrigeração e climatização, para instalação, manutenção, operação e avaliação de sistemas • Reconhecer as etapas que envolvem o projeto de instalação de sistemas de refrigeração e climatização • Identificar os tipos de fluidos de menor impacto ambiental • Identificar características de máquinas, equipamentos e componentes aplicados à projetos de sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer os princípios de funcionamento dos ciclos de refrigeração e climatização presentes na instalação dos sistemas • Reconhecer processos termodinâmicos em sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer sistemas de refrigeração e climatização e seus componentes para a execução dos processos de instalação • Reconhecer equipamentos, ferramentas e instrumentos utilizados para instalação de sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer sistemas de refrigeração e climatização e seus componentes 	<p>3.4.4 Calor específico3.4.5 Calor sensível3.4.6 Calor latente4 FLUIDOS REFRIGERANTES4.1 Aplicação4.2 Tipos4.2.1 Natural4.2.2 Sintético4.3 Saturação4.3.1 Definição4.3.2 Tabelas de pressão x temperatura de saturação4.4 Propriedades4.4.1 Grupo de segurança4.4.2 Potencial de destruição do ozônio4.4.3 Potencial de aquecimento global4.4.4 Miscibilidade4.4.5 Inflamabilidade4.4.6 Toxicidade4.4.7 Higroscopia5 SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO5.1 Ciclo básico de refrigeração5.1.1 Princípio de funcionamento5.1.2 Por absorção5.1.3 Por compressão de vapor5.2 Compressor5.2.1 Funcionamento5.2.2 Classificação: formas de compressão5.2.3 Placa de identificação5.2.4 Características construtivas5.2.5 Aplicação5.2.6 Lubrificação5.3 Condensador5.3.1 Funcionamento5.3.2 Tipos5.3.3 Características construtivas5.3.4 Aplicação5.4 Evaporador5.4.1 Funcionamento5.4.2 Tipos5.4.3 Características construtivas5.4.4 Aplicação5.5 Dispositivo de expansão5.5.1 Funcionamento5.5.2 Tipos5.5.3 Características5.5.4 Aplicação5.6 Tubulações5.6.1 Isolamento térmico5.6.2 Conexões5.6.3 Composição5.7 Componentes secundários5.7.1 Válvula Schrader5.7.2 Válvula de serviço</p>



<p>para avaliação dos parâmetros de funcionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer sistemas de refrigeração e climatização e seus componentes para execução dos processos de manutenção • Reconhecer equipamentos, ferramentas e instrumentos utilizados para manutenção de sistemas de refrigeração e climatização • Reconhecer sistemas de refrigeração e climatização e seus componentes para a execução dos processos de instalação, manutenção e operação • Reconhecer equipamentos, ferramentas e instrumentos utilizados para instalação, manutenção e operação de sistemas de refrigeração e climatização • Identificar fluidos refrigerantes, lubrificantes e suas propriedades, utilizados em sistemas de refrigeração e climatização • Utilizar recursos informatizados aplicados aos processos da área de refrigeração e climatização • Reconhecer os diferentes tipos e classes de resíduos gerados em processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas refrigeração e climatização, e os requisitos para sua segregação e destinação • Reconhecer os EPI, EPC e procedimentos de segurança que se aplicam a diferentes contextos e circunstância da montagem, instalação e manutenção de sistemas de refrigeração e climatização 	
	<p>5.7.3 Filtro secador5.8 Diagrama de Mollier5.8.1 Superaquecimento5.8.2 Subresfriamento6 EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS6.1 Ferramentas6.1.1 Para instalação6.1.2 Para manutenção6.2 Instrumentos de medição6.2.1 De umidade6.2.2 De vazão6.2.3 De pressão6.2.4 De massa6.2.5 De temperatura6.3 Equipamentos6.3.1 Cilindro de nitrogênio6.3.2 Bomba de vácuo6.3.3 Recolhedora / recicladora de fluido refrigerante6.3.4 Válvulas reguladoras de pressão7 LUBRIFICANTES7.1 Tipos7.2 Armazenamento7.3 Manuseio7.4 Descarte7.5 Aplicação8 BOAS PRÁTICAS8.1 Fluido refrigerante8.1.1 Armazenamento8.1.2 Reutilização8.1.3 Reciclagem8.1.4 Recolhimento8.2 Higienização8.2.1 Produtos de higienização: desengraxante edesengraxante8.2.2 Periodicidade8.2.3 Procedimentos9 SEGURANÇA NO TRABALHO9.1 Normas regulamentadoras vigentes aplicáveis9.2 Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ10 COMUNICAÇÃO EM EQUIPES DE TRABALHO10.1 Dinâmica do trabalho em equipe10.2 Busca de consenso10.3 Gestão de Conflitos11 RESPEITO ÀS INDIVIDUALIDADES PESSOAIS11.1 Sociodiversidade e multiculturalismo11.2 Ética e cidadania11.3 Relações de gênero e etnocraciais</p>
Capacidades Socioemocionais	
<p>Reconhecer o valor do diálogo, da empatia, da tolerância, do altruísmo, da humildade e da gratidão nas relações profissionais. Perceber semelhanças e diferenças no comportamento, nas atitudes e na atuação das pessoas, considerando perfis/características individuais, competências, valores éticos, qualidade do trabalho e contribuições com objetivos e a resolução de problemas.</p>	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	Luva de algodão pigmentada Avental de raspa Protetor auditivo Óculos de proteção transparente Óculos de proteção para brasagem Luva de raspa Calçado de segurança
Ambientes Pedagógicos	Laboratório de refrigeração e climatização Laboratório de informática Sala de aula Biblioteca
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4"x38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Regulador de alta pressão para nitrogênio seco industrial Refrigerador convencional Recolhedora/Recicladora de fluidos refrigerantes 1/2HP sem óleo Lavadora de pressão Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16" Alicates lokring Alicates de pressão Alicates de corte diagonal Alicates de bico meia cana Alicates cortador de tubo capilar Alicates amperímetro digital (Continuidade, ohmímetro 100KOhm, voltímetro AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A) Acendedor de maçarico Bomba de vácuo de duplo estágio de 5 a 12CFM Balança digital: range:100Kg; resolução: 10g Arco de Serra Anemômetro digital, leitura em Km/h e m/s Alicates Universal Alicates rebitor manual profissional Alicates lokring Alicates de pressão Alicates de corte diagonal Alicates de bico meia cana Alicates cortador de tubo capilar Acendedor de maçarico Compressor hermético rotativo Compressor hermético alternativo Lima chata murça 6" Termômetro digital com 5 sensores de temperatura Termômetro digital a laser Morsa (torno) de bancada N4/N5 Kit Curvador de tubos de 1/4", 3/8" e 1/2" Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40 Vacuômetro digital/Thermo-higrômetro digital Jogo de chave allen de 2 a 10mm Jogo cabeça intercambiável chave fixa de 6 a 24mm para torquímetro Torquímetro de Estalo Intercambiável com Encaixe 9x12mm Jogo de chave combinada de 1/4" a 1.1/4" Furadeira /parafusadeira Martelo de borracha Martelo bola Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm

	<p>Jogo de chave fenda: 1/4"x38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm</p> <p>Jogo de chave combinada de 6 a 32mm</p> <p>Evaporador tipo placa fria</p> <p>Trena profissional de 5m</p> <p>Kit Flangeador de tubos excêntrico, de 1/4" a 3/4"</p> <p>Kit Alargador/flangeador de tubos, de 1/8" a 3/4"</p> <p>Jogo de chave canhão de 3 a 14mm</p> <p>Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8"</p> <p>Evaporador tipo aletado</p> <p>Estilete profissional</p> <p>Escareador de tubos tipo caneta</p> <p>Escareador de tubos interno e externo</p> <p>Condicionador de ar tipo split system</p> <p>Condensador resfriado à ar</p> <p>Escala métrica de aço inox 300mm</p> <p>Compressor semi-hermético parafuso</p> <p>Compressor semi-hermético alternativo</p> <p>Detector de vazamento de fluidos refrigerantes: precisão 5g /ano</p> <p>Cortador de tubos mini, de 1/8" a 5/8"</p> <p>Conjunto Oxiacetilênico - PPU</p> <p>Conjunto manifold profissional mangueira pressão máxima 800PSI</p> <p>Conjunto manifold profissional mangueira pressão máxima 500PSI</p> <p>Condensador resfriado à água</p> <p>Compressor hermético Scroll</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegada</p> <p>Cilindro de nitrogênio</p> <p>Arco de Serra</p> <p>Escada profissional</p> <p>Cortador de tubos, de 1/8" a 1.1/8"</p> <p>Compressor semi-hermético centrífugo</p> <p>Chave ajustável 6", 8", 10" e 12"</p> <p>Balança digital: range:100Kg; resolução: 10g</p> <p>Anemômetro digital, leitura em Km/h e m/s</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Alicate rebitador manual profissional</p>
Materiais	<p>Válvula de expansão termostática</p> <p>Terminais elétricos</p> <p>Reparo de mangueira de manifold</p> <p>Óleo sintético poliéster para compressores</p> <p>Óleo semi-sintético alquilbenzeno para compressores</p> <p>Óleo mineral para compressores</p> <p>Óleo mineral para bomba de vácuo</p> <p>Lixa grão 180</p> <p>Lâmina de serra manual 32 dentes</p> <p>Lâmina de estilete</p> <p>Gás Oxigênio Comprimido (O2)</p> <p>Gás Nitrogênio Comprimido (N2)</p> <p>Gás Acetileno (C2H2)</p> <p>Fluxo de solda prata</p> <p>Fluidos refrigerantes</p> <p>Filtro secador</p> <p>Estopa</p> <p>Desengraxante</p> <p>Desincrustante para serpentinas de refrigeração e climatização</p> <p>Conexões para tubos de cobre: porcas e uniões de latão / luvas e curvas de cobre</p> <p>Válvula schrader</p>

	Vareta de solda prata 15% Tubulação de cobre de diversos diâmetros Vareta de solda phoscooper Tubo capilar
Recursos didáticos	Kit didático Kit multimídia Simulador
Observações/recomendações	<p>Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.</p>

Módulo Específico Profissional 1

Unidade Curricular	Carga Horária
Instalação de Sistemas de Climatização	140
Funções	
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para instalar sistemas de climatização residenciais, comerciais e industriais a partir do projeto de instalação, das tecnologias indicadas e das Boas Práticas recomendadas para essa atividade.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Realizar a montagem de circuitos de potência e de comandos elétricos de equipamentos de climatização, atendendo as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para executar os processos de instalação em sistemas de climatização Aplicar as Boas Práticas em procedimentos de manuseio de fluidos refrigerantes e lubrificantes, inclusive inflamáveis e tóxicos, para a execução dos processos de instalação de sistemas de climatização, em atendimento a legislação ambiental vigente Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração 	<p>1 ACIONAMENTOS ELÉTRICOS</p> <p>1.1 Tecnologia</p> <p>1.1.1 Acionamento discreto</p> <p>1.1.2 Controlador Lógico Programável - CLP</p> <p>1.2 Componentes de Proteção: tipos, características, simbologia, funcionamento e aplicações</p> <p>1.2.1 Relé falta de fase</p> <p>1.2.2 Relé sequência de fase</p> <p>1.2.3 Relé de sobrecarga</p> <p>1.2.4 Monitor de tensão</p> <p>1.2.5 Relé de subtensão e sobretensão</p> <p>1.3 Componentes de Sinalização e Controle: tipos, características, simbologia, funcionamento e aplicações</p> <p>1.3.1 Botão de comando</p> <p>1.3.2 Chave seletora</p> <p>1.3.3 Relé de tempo</p> <p>1.3.4 Relé de nível</p> <p>1.3.5 Interruptor horário</p> <p>1.3.6 Contator</p> <p>1.3.7 Chave fim de curso</p> <p>1.3.8 Sensor de nível</p> <p>1.3.9 Sensor óptico</p> <p>1.3.10 Chave seccionadora</p> <p>1.3.11 Pressostato</p> <p>1.3.12 Sinalizador sonoro</p> <p>1.3.13 Sinalizador luminoso</p>
<ul style="list-style-type: none"> Medir grandezas físicas, por meio de instrumentos específicos, nos sistemas de climatização, em atendimento aos padrões requeridos para a aprovação da instalação Realizar testes de estanqueidade dos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar evacuação e desidratação nos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas Realizar carga de fluidos refrigerantes nos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas Realizar testes, ajustes e balanceamento da instalação dos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar a parametrização das variáveis de controle nos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do projeto Realizar a entrega técnica da instalação de sistemas de climatização, inclusive a documentação necessária 	<p>1.3.14 Umidostato</p> <p>1.3.15 Fluxostato</p> <p>1.3.16 Termostato inteligente</p> <p>1.3.17 Controlador eletrônico</p> <p>1.4 Motores Elétricos Industriais: tipos, características construtivas, simbologia e funcionamento</p> <p>1.4.1 Corrente contínua</p> <p>1.4.2 Corrente alternada</p> <p>1.4.3 Alimentação monofásica</p> <p>1.4.4 Alimentação trifásica</p> <p>1.4.5 Placa de identificação</p> <p>1.5 Quadro de comando e controle</p> <p>1.5.1 Características construtivas</p> <p>1.5.2 Técnicas de montagem</p> <p>1.6 Controlador Lógico Programável - CLP</p> <p>1.6.1 Funcionamento</p> <p>1.6.2 Características construtivas</p> <p>1.6.3 Linguagens de programação</p> <p>1.6.4 Aplicação</p> <p>1.6.5 Redes de comunicação</p> <p>1.7 Sistema supervisório</p> <p>1.7.1 Configuração</p> <p>1.7.2 Parametrização</p> <p>1.7.3 Conexões: local e remoto</p> <p>1.7.4 Aplicação</p> <p>1.8 Soft starter</p> <p>1.8.1 Funcionamento</p> <p>1.8.2 Características construtivas</p> <p>1.8.3 Parametrização</p> <p>1.8.4 Aplicação</p> <p>1.9 Inversor de Frequência</p> <p>1.9.1 Funcionamento</p> <p>1.9.2 Características construtivas</p> <p>1.9.3 Parametrização</p> <p>1.9.4 Aplicação</p> <p>1.10 Acionamento de motores</p> <p>1.10.1 Partida direta</p> <p>1.10.2 Partida estrela-triângulo</p> <p>1.10.3 Partida por soft starter</p> <p>1.10.4 Partida por inversor de frequência</p> <p>1.10.5 Partida consecutiva de motores</p> <p>1.10.6 Partida dividida (PW)</p> <p>2 TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO</p>
<ul style="list-style-type: none"> Realizar, por meio de brasagem e outros processos, a união de tubulações e componentes em sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante. Realizar a instalação de tubulações e componentes em sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar a instalação de isolantes térmicos em sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante. Realizar interligações elétricas em sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante 	<p>DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO</p> <p>2.1 Evacuação e desidratação</p> <p>2.2 Carga de fluido refrigerante</p> <p>2.3 Detecção de vazamentos</p> <p>2.3.1 Teste de estanqueidade</p> <p>2.4 Equipamentos</p> <p>2.4.1 Nivelamento</p> <p>2.4.2 Fixação</p> <p>2.5 Tubulações</p> <p>2.5.1 Manuseio</p> <p>2.5.2 União</p> <p>2.5.3 Fixação</p> <p>2.5.4 Isolamento</p> <p>2.5.5 Brasagem</p> <p>2.6 Instalações elétricas</p> <p>2.6.1 Cabeamento elétrico</p> <p>2.6.2 Montagem de infraestruturas elétricas</p> <p>2.6.3 Parametrização de controladores de climatização</p> <p>2.7 Teste de rendimento aplicados a sistema de</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a fixação de equipamentos de climatização e suas estruturas, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar a instalação do sistema de drenagem dos equipamentos de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar start up (partida inicial) de sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar montagem de circuitos elétricos necessários para instalar sistemas de climatização 	<p>Climatização2.8 Segurança e boas práticas na instalação de climatização2.8.1 Normas regulamentadoras referente a fluidos refrigerantes2.8.2 Normas regulamentadoras referente a fluidos refrigerantes</p> <p>2.8.2 Manuseio de fluido refrigerante3 CLIMATIZAÇÃO RESIDENCIAL3.1 Equipamentos de Climatização residencial3.1.1 Ar condicionado de janela (ACJ)3.1.2 Ar condicionado portátil3.1.3 Split system: high wall, piso-teto, cassete e built-in3.1.4 Multi-split3.2 Componentes: tipos, características, simbologia, aplicações e funcionamento3.2.1 Válvula de reversão3.2.2 Orifício de expansão3.2.3 Válvula de expansão eletrônica3.2.4 Válvula de serviço3.2.5 Bomba de dreno3.3 Sistemas de climatização3.3.1 Inverter</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar instrumentos de medição para conferir se as especificações do projeto de climatização estão condizentes com as condições do local de instalação • Comparar as especificações técnicas contidas no projeto de instalação de climatização com as condições reais do local de instalação quanto a: vigas estruturais, tubulações pré existentes, dentre outras • Realizar ajustes no projeto de instalação de sistemas de climatização, adequando-o às condições encontradas no local • Analisar, por meio de desenhos, memorial de cálculos, dentre outros instrumentos, os dados técnicos do projeto de instalação de climatização com relação à máquinas e equipamentos 	<p>3.3.2 Convencional (On/Off)3.3.3 Ciclo frio3.3.4 Ciclo quente3.3.5 Drenagem3.4 Instalações elétricas3.4.1 Cabeamento: interligação elétrica3.5 Variáveis de controle3.5.1 Rendimento3.5.2 Subresfriamento3.5.3 Superaquecimento3.5.4 Temperatura de retorno do evaporador3.5.5 Temperatura de insuflamento do evaporador3.5.6 Temperatura de retorno do condensador3.6 Teste de rendimento de equipamentos de climatização residencial4 CLIMATIZAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL4.1 Equipamentos de climatização comercial e industrial4.1.1 Fluxo de refrigerante variável (VRV / VRF)4.1.2 Self contained4.1.3 Roof top4.1.4 Chiller4.1.5 Chiller compacto4.1.6 Fancoil/Fancolete4.2 Componentes de climatização comercial e industrial: tipos, características, simbologia, aplicações e funcionamento4.2.1 Acumulador de sucção4.2.2 Válvula de esfera4.2.3 Válvula de expansão termostática4.2.4 Válvula de serviço (rotalock)4.2.5 Visor de líquido4.2.6 Filtros de sucção, linha de líquido e óleo4.2.7 Distribuidor de líquido4.2.8 Válvulas de segurança4.2.9 Trocador de placas abrasadas4.2.10 Trocador de calor casco e tubo (shell and tube)4.2.11 Trocador de calor casco e placa</p>
	<p>4.2.12 Vasos de pressão4.2.13 Fluxostato4.2.14 Banco de resistências para aquecimento4.2.15 Válvula proporcional de duas vias4.2.16 Válvula proporcional de três vias4.2.17 Válvula de bloqueio: de água e de fluido4.2.18 Válvula de balanceamento4.2.19 Bomba de água4.2.20 Filtro Y4.2.21 Damper4.2.22 Tanque de expansão4.3 Sistemas de climatização comercial e industrial4.3.1 Condensação a ar incorporado4.3.2 Condensação a ar remoto4.3.3 Condensação a água4.3.4 Termo acumulação4.3.5 Expansão direta4.3.6 Expansão indireta4.4 Instalações elétricas4.4.1 Parametrização de controladores eletrônicos4.4.2 Comando elétrico para climatização4.4.3 Montagem de infraestruturas elétricas4.4.4 Cabeamento elétrico4.4.5 Endereçamento de equipamentos4.5 Variáveis de controle4.5.1 Nível de óleo4.5.2 Pressão de baixa4.5.3 Pressão de alta4.5.4 Pressão da bomba de óleo (baixa e alta)4.5.5 Temperatura de descarga4.5.6 Temperatura da linha de líquido4.5.7 Temperatura de sucção4.5.8 Temperatura de retorno do evaporador4.5.9 Temperatura de insuflamento do evaporador4.5.10 Temperatura de retorno do condensador4.5.11 Temperatura de descarga do condensador4.5.12 Subresfriamento4.5.13 Superaquecimento</p>



	útil e total4.5.14 Nível de água4.5.15 Temperatura da água de condensação4.5.16 Temperatura de controle (Set point)4.5.17 Vazão4.5.18 Umidade4.6 Testes de rendimento de equipamentos de climatização comercial e industrial 5 PROJETOS DE INSTALAÇÃO DE CLIMATIZAÇÃO RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL 5.1 Interpretação de projetos5.1.1 Fluxogramas5.1.2 Plantas baixas5.1.3 Diagramas elétricos5.1.4 Simbologia de componentes de climatização5.1.5 Memorial de cálculo5.2 Análise de conformidade de Projetos (As-built)5.2.1 Croqui de fluxogramas5.2.2 Croqui de plantas baixas5.2.3 Croqui de diagramas elétricos5.2.4 Validação de cálculo de carga térmica5.3 Start-up5.3.1 Documentação5.4 Entrega técnica6 TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 6.1 Encontrar possíveis soluções6.2 Detalhar as variáveis do problema6.3 Escolher a solução adequada6.4 Executar a solução escolhida6.5 Revisar e atualizar os dados
Capacidades Socioemocionais	
Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho. Respeitar ideias e sugestões apresentadas que tenham por objetivo a solução de problemas ou o atendimento de necessidades observadas em seu contexto de trabalho.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	Luva de algodão pigmentada Calçado de segurança Protetor auditivo Óculos de proteção transparente Óculos de proteção para brasagem Luva de raspa Avental de raspa
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Martelo bola Jogo de chave canhão de 3 a 14mm Estilete profissional Equipamentos para limpeza de dutos de ar Chave ajustável 6" a 12" Megohmetro digital: Tensão de Teste DC: 100/250/500/1000V Faca para corte de isolamento térmico Escareador de tubos tipo caneta Dispositivos de ventilação e distribuição de ar (captoreiros em geral, dutos, registros e exaustores) Detector de materiais (scanner de parede) Psicrômetro digital Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16" Cortador de tubos mini, de 1/8" a 5/8" Capacímetro digital 2000µF Alicates amperímetro digital (Continuidade, ohm, voltagem AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A) Bomba d'água Pente de aletas Escareador de tubos interno e externo Conjunto manifold profissional para R134a/R404A/R22/R407C com manguueiras Lima chata murça 6" Kit Curvador de tubos de 1/4", 3/8" e 1/2"

	<p>Medidor de vazão ultrassônico</p> <p>Detector de vazamento de fluidos refrigerantes: precisão 5g/ano</p> <p>Conjunto manifold profissional para R600a/R290 com mangueiras</p> <p>Compressor semi-hermético parafuso</p> <p>Compressor semi-hermético centrífugo</p> <p>Compressor semi-hermético alternativo</p> <p>Compressor hermético Scroll</p> <p>Compressor hermético rotativo</p> <p>Compressor hermético alternativo</p> <p>Cinta térmica</p> <p>Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante</p> <p>Cilindro de nitrogênio</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegada</p> <p>Bomba de vácuo de duplo estágio de 5 a 12CFM</p> <p>Balômetro</p> <p>Balança digital: range:100kg; resolução: 10g</p> <p>Arco de serra</p> <p>Aplicador de adesivos de isolamento elastomérico</p> <p>Anemômetro digital, leitura em km/h e m/s</p> <p>Alicate Wattímetro digital (potência ativa (kW), potência aparente (kVA), potência reativa (kVAr), fator de potência)</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Alicate rebitor manual profissional</p> <p>Alicate lokring</p> <p>Alicate lacrador de tubos</p> <p>Alicate de pressão</p> <p>Alicate de corte diagonal</p> <p>Alicate de bico meia cana</p> <p>Alicate cortador de tubos PVC</p> <p>Alicate cortador de tubo capilar</p> <p>Acendedor de maçarico</p> <p>Unidade evaporadora</p> <p>Unidade condensadora</p> <p>Torre de resfriamento de água</p> <p>Sistema de climatização com monitoramento remoto</p> <p>Sistema de distribuição de ar (rede de dutos)</p> <p>Motor elétrico industrial</p> <p>Condicionador de ar tipo VRF ou VRV com múltiplas unidades evaporadoras</p> <p>Condicionador de ar tipo Split System modelo Piso teto</p> <p>Condicionador de ar tipo Split system modelo High Wall</p> <p>Condicionador de ar tipo Split System modelo Cassete</p> <p>Condicionador de ar tipo Split system modelo Built-in</p> <p>Condicionador de ar tipo Self Contained com condensação a água</p> <p>Condicionador de ar tipo Self contained / Rooftop com condensação a ar ou remoto</p> <p>Condicionador de ar tipo Multi Split</p> <p>Condicionador de ar tipo Chiller scroll e/ou parafuso</p> <p>Condicionador de ar tipo Chiller compacto</p> <p>Condensador evaporativo</p> <p>Caixa de volume de ar variável</p> <p>Banco de resistências para aquecimento</p> <p>Multímetro digital (Continuidade, ohmímetro 1000Ω, AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A, Frequencímetro 600Hz)</p> <p>Paquímetro universal em aço inox 150mm, resolução 0,05mm - 1/128"</p> <p>Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8"</p> <p>Termômetro tipo globo</p> <p>Soprador térmico</p>
--	--

	<p> Vacuômetro digital Trena profissional de 5m Thermo-higrômetro digital Termômetro digital a laser Template de corte de isolamento térmico (gabarito) Tacômetro Serra copo para concreto Nível de bolha Morsa torno de bancada N4/N5 Micrômetro em aço inox 0 a 25mm Goniômetro simples em aço inox 120mm, resolução 1° / mm Detector de qualidade de ar (partículas / PM2,5 / PM10 / CO2 / HCHO / temperatura / umidade) Termômetro digital com 5 sensores de temperatura Regulador de alta pressão para nitrogênio seco industrial Maleta para ferramentas Lanterna 362 Kit crimpador e corte de capilar flexível Jogo de chave allen de 2 a 10mm Filtros de ar Escala métrica de aço inox 300mm Kit Flangeador de tubos excêntrico, de 1/4" a 3/4" Kit Alargador/flangeador de tubos, de 1/8" a 3/4" Tubo de Pitot Serra copo para metais Saca polia e pinos Osciloscópio digital Escada profissional Crimpador de mangueira Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Martelo de borracha Maçarico portátil Conjunto Oxiacetilênico – PPU Jogo de chave combinada de 1/4" a 1. 1/4" Cortador de tubos, de 1/8" a 1. 1/8" Punção (ponteiro) Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm Esquadro de aço inox Conjunto manifold profissional para R410A com mangueiras Jogo de chave fenda: 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Torquímetro de Estalo Intercambiável com Encaixe 9x12mm Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40 Lavadora de pressão Jogo de chave combinada de 6 a 32mm Jogo cabeça intercambiável chave fixa de 6 a 24mm para torquímetro Fasímetro Recolhedora/Recicladora de fluidos refrigerantes 1/2HP sem óleo Micromanômetro digital Medidor de aerodispersóides Furadeira/parafusadeira Espelho de inspeção </p>
Materiais	<p> Chave seccionadora Controlador digital de temperatura Contator Conexões para tubos de cobre: porcas e uniões de latão / </p>

	luvas e curvas de cobre Chave seletora de posições Botão de comando Bomba de dreno Acumulador de sucção Válvulas de segurança Lâmina de serra manual 32 dentes Lâmina de estilete Inversor de frequência Interruptor horário Gás Acetileno (C2H2) Vareta de solda phoscopeVisor de líquido Vareta de solda prata 15% Válvula Schrader Válvula reguladora de pressão de condensação Válvula reguladora de pressão de cárter Válvula reguladora de pressão de capacidade Válvula proporcional de três vias Válvula proporcional de duas vias Válvula de serviço (rotalock) Válvula de retenção Válvula de expansão termostática Válvula de expansão eletrônica Válvula de esfera Válvula de bloqueio: de água e de fluido Válvula de balanceamento Umidostato Tubulação de cobre de diversos diâmetros Trocador de placas Trocador de calor casco e placa Trocador de calor tubo em tubo (tube in tube) Trocador de calor casca e tubo (shell and tube) Termostato inteligente Tanque de líquido Tanque de expansão Soft Starter Sinalizador sonoro Sinalizador luminoso Separador de óleo Sensor óptico Reservatório de óleo Relé de tempo Relé de sub e sobretensão Relé de sobrecarga Relé de nível Relé de falta e sequência de fase Relé de falta de fase Pressostatos Placas eletrônicas Orifício de expansão Monitor de tensão Lixa grão 180 Gás Oxigênio Comprimido (O2) Gás Nitrogênio Comprimido (N2) Válvula reversora Válvula reguladora de pressão de evaporação Fluxostato Fluxo de solda prata Fluidos refrigerantes Filtros de sucção, linha de líquido e óleo Filtro Y Escova de aço ou nylon para limpeza de tubos Distribuidor de líquido
--	--

	Dispositivo de proteção contra surtos (DPS) Disjuntor motor 364 Disjuntor Desengraxante Desencrustante para serpentinas de refrigeração e climatização Damper Controlador lógico programável (CLP)
Recursos didáticos	Kit didático de montagem de comandos elétricos Kit didático de montagem de automação Kit didático de eletrônica
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Instalação de Sistemas de Refrigeração	100
Funções	
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para instalar sistemas de refrigeração residenciais, comerciais e industriais a partir do projeto de instalação, as tecnologias indicadas e as Boas Práticas recomendadas para essa atividade.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Realizar a montagem de circuitos de potência e de comandos elétricos de equipamentos de refrigeração, atendendo as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho Aplicar as boas práticas em procedimentos de manuseio de fluidos refrigerantes e lubrificantes, inclusive inflamáveis e tóxicos, para a execução dos processos de instalação de sistemas de refrigeração, em atendimento a legislação ambiental vigente Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração 	<p>1 TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO</p> <p>1.1 Evacuação e desidratação</p> <p>1.2 Carga de fluido refrigerante</p> <p>1.3 Detecção de vazamentos</p> <p>1.4 Equipamentos</p> <p>1.4.1 Nivelamento</p> <p>1.4.2 Fixação</p> <p>1.5 Tubulações</p> <p>1.5.1 Manuseio</p> <p>1.5.2 União</p> <p>1.5.3 Fixação</p> <p>1.5.4 Isolamento</p> <p>1.5.5 Brasagem</p> <p>1.6 Instalações elétricas</p> <p>1.6.1 Cabeamento elétrico</p> <p>1.6.2 Montagem de infraestruturas elétricas</p> <p>1.6.3 Comando elétrico para refrigeração</p> <p>1.6.4 Parametrização de controladores de refrigeração</p> <p>1.7 Segurança e boas práticas na instalação</p> <p>1.7.1 Normas regulamentadoras referente a fluidos refrigerantes</p> <p>1.7.2 Manuseio de fluido refrigerante</p> <p>1.7.3 Detector de amônia</p>
<ul style="list-style-type: none"> Medir grandezas físicas, por meio de instrumentos específicos, em sistemas de refrigeração Realizar testes de estanqueidade dos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar evacuação e desidratação nos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas Realizar carga de fluidos refrigerantes nos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas Realizar testes, ajustes e balanceamento da instalação dos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar carga de óleo lubrificante nos equipamentos e componentes de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar a parametrização das variáveis de controle nos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do projeto Medir grandezas físicas, por meio de instrumentos específicos, nos sistemas de refrigeração, em atendimento aos padrões requeridos para a aprovação da instalação Realizar a entrega técnica da instalação de sistemas de refrigeração, inclusive a documentação necessária 	<p>2 REFRIGERAÇÃO RESIDENCIAL</p> <p>2.1 Equipamentos</p> <p>2.1.1 Refrigerador doméstico</p> <p>2.1.2 Freezer</p> <p>2.1.3 Bebedouro</p> <p>2.1.4 Frigorbar</p> <p>2.1.5 Adega climatizada</p> <p>2.2 Teste de rendimento aplicados a sistema de refrigeração residencial</p> <p>3 REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL</p> <p>3.1 Equipamentos de refrigeração comercial e industrial</p> <p>3.1.1 Câmara frigorífica: resfriados e congelados</p> <p>3.1.2 Pass-through</p> <p>3.1.3 Balcão frigorífico (Expositor)</p> <p>3.1.4 Máquina fabricadora de sorvete</p> <p>3.1.5 Refresqueira</p> <p>3.1.6 Unidade evaporadora</p> <p>3.1.7 Picoletora</p> <p>3.1.8 Resfriador de leite</p> <p>3.1.9 Câmara climática</p> <p>3.1.10 Unidade condensadora</p> <p>3.1.11 Ultra-congelador</p> <p>3.1.12 Ultra-freezer -80°</p> <p>3.1.13 Unidade de compressores paralelo (Rack)</p> <p>3.1.14 Pasteurizadora</p> <p>3.1.15 Unidade compressora</p> <p>3.1.16 Equipamentos refrigerados de laboratório</p> <p>3.1.17 Torre de resfriamento</p> <p>3.1.18 Túnel de congelamento/resfriamento</p> <p>3.1.19 Túnel de congelamento/resfriamento</p> <p>3.1.20 Fabricador de gelo</p> <p>3.1.21 Cervejeira</p> <p>3.1.22 Condensador evaporativo</p> <p>3.1.23 Equipamento de transporte frigorífico</p> <p>3.2 Componentes de refrigeração comercial e industrial: tipos, características, simbologia, aplicações e funcionamento</p> <p>3.2.1 Acumulador de sucção</p> <p>3.2.2 Válvulas: válvula</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comparar as especificações técnicas contidas no projeto de instalação de refrigeração com as condições reais do local de instalação quanto a: vigas estruturais, tubulações pré existentes, dentre outras Realizar ajustes no projeto de instalação de sistemas de refrigeração, adequando-o às condições encontradas no local Utilizar instrumentos de medição para conferir se as especificações do projeto de refrigeração estão condizentes com as condições do local de instalação Realizar por meio de brasagem e outros processos, a união de tubulações e componentes em sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante Realizar a instalação de tubulações e componentes em sistemas de 	<p>solenoide, válvula de esfera, válvula de retenção, válvula de expansão termostática, válvula de expansão eletrônica, válvula de serviço (rotalock) , válvula reguladora de pressão de cárter, válvula reguladora de pressão de evaporação, válvula reguladora de pressão de capacidade, válvula reguladora de pressão de condensação;</p> <p>3.2.3 Visor de líquido</p> <p>3.2.4 Separador de óleo</p> <p>3.2.5 Tanque de líquido</p> <p>3.2.6 Filtros de sucção</p> <p>3.2.7 Linha de líquido e óleo</p> <p>3.2.8 Distribuidor de líquido</p> <p>3.2.9 Válvulas de segurança</p> <p>3.2.10 Bomba de amônia</p> <p>3.2.11 Trocador de placas abrasadas</p> <p>3.2.12 Trocador de calor casco e tubo (shell and tube)</p> <p>3.2.13 Trocador de calor</p>



<p>refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a instalação de isolantes térmicos em sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar interligações elétricas em sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar a fixação de equipamentos de refrigeração e suas estruturas, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar a instalação do sistema de drenagem dos equipamentos de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar start up (partida inicial) de sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Realizar montagem de circuitos elétricos necessários para instalar sistemas de refrigeração • Analisar, por meio de desenhos, memorial de cálculos, dentre outros instrumentos, os dados técnicos do projeto de instalação de refrigeração com relação à máquinas e equipamentos 	<p>casco e placa3.2.14 Reservatório de óleo3.2.15 Vasos de pressão3.2.16 Purgador de ar3.2.17 Trocador de calor tube in tube3.2.18 Intercambiador de calor3.3 Sistemas de refrigeração comercial e industrial3.3.1 Condensação a ar e a água3.3.2 Economizer, Absorção, Com evaporador inundado, Booster, Específicos de amônia, Específicos de CO2, Indireto (Glicol), Com fluidos inflamáveis.3.3.3 Condensação a ar e a água3.3.4 Simples estágio de compressão3.3.5 Central3.3.6 Em paralelo3.3.7 Para transporte, frigorificado3.3.8 Duplo estágio de compressão3.3.9 Em cascata3.3.10 De degelo (natural, elétrico, água e gás quente)3.3.11 De controle eletrônico</p>
	<p>3.3.12 Com inversores de frequência3.3.13 Com controle de condensação e evaporação.3.3.14 Simples estágio de compressão3.3.15 Central3.3.16 Em paralelo3.3.17 Para transporte3.3.18 Frigorificado3.3.19 Duplo estágio de compressão3.3.20 Em cascata3.3.21 De degelo (natural, elétrico, água e gás quente)3.3.22 De controle eletrônico3.3.23 Com inversores de frequência3.3.24 Com controle de condensação e evaporação. 3.4 Variáveis de controle3.4.1 Nível de óleo3.4.2 Temperatura de descarga3.4.3 Subresfriamento, Superaquecimento útil e total, Temperatura do produto, Nível de água.3.4.4 Temperatura da água de condensação,3.4.5 Pressão de baixa3.4.6 Temperatura de controle (Set point)3.4.7 Temperatura de controle (Set point)3.4.8 Vazão3.4.9 Umidade.3.4.10 Temperatura da linha de líquido3.4.11 Temperatura de sucção3.4.12 Temperatura de retorno do condensador3.4.13 Temperatura de descarga do condensador.3.4.14 Pressão de alta3.4.15 Pressão da bomba de óleo (baixa e alta).3.5 Teste de rendimento aplicados a sistema de refrigeração comercial e industrial4 PROJETOS DE INSTALAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL4.1 Interpretação de projetos4.1.1 Fluxogramas4.1.2 Plantas baixas4.1.3 Diagramas elétricos4.1.4 Simbologia de componentes de refrigeração4.1.5 Memorial de cálculo.4.2 Análise de conformidade de Projetos (As-built)4.2.1 Croqui de fluxogramas4.2.2 Croqui de plantas baixas4.2.3 Croqui de diagramas elétricos.4.2.4 Validação de cálculo de carga térmica.4.3 Start-up4.3.1 Documentação4.3.2 Entrega técnica.</p>
Capacidades Socioemocionais	
<p>Aderir a propostas ou ideias viáveis e factíveis que visem à melhoria de processos, à resolução de problemas ou ao atendimento de necessidades identificadas em seu contexto de trabalho.</p> <p>Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.</p>	



Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Biblioteca Laboratório de Refrigeração Sala de aula Laboratório de Automação
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Soprador térmico Serra copo para metais Serra copo para concreto Saca polia e pinos Regulador de alta pressão para nitrogênio seco industrial Recolhedora/Recicladora de fluidos refrigerantes 1/2HP sem óleo Punção (ponteiro) Psicrômetro digital Pente de aletas Paquímetro universal em aço inox 150mm, resolução 0,05mm - 1/128" Osciloscópio digital Nível de bolha Multímetro digital (Continuidade, ohmímetro 1000Ω, AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A, Frequencímetro 600Hz) Morsa torno de bancada N4/N5 Micrômetro em aço inox 0 a 25mm Megohmetro digital: Tensão de Teste DC: 100/250/500/1000V Martelo de borracha Martelo bola Maleta para ferramentas Maçarico portátil Lima chata murça 6" Lavadora de pressão Lanterna Kit Flangeador de tubos excêntrico, de 1/4" a 3/4" Kit Curvador de tubos de 1/4", 3/8" e 1/2" Kit crimpador e corte de capilar flexível Kit Alargador/flangeador de tubos, de 1/8" a 3/4" Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40 Jogo de chave fenda: 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Jogo de chave combinada de 6 a 32mm Sistema de refrigeração para transportes Sistema de refrigeração indireto com glicol Sistema de refrigeração em cascata Sistema de refrigeração com monitoramento remoto Sistema de refrigeração com CO2 Sistema de refrigeração com amônia Resfriador de leite Refrigerador Multidoor Refrigerador Side by Side Refrigerador Inverter Refrigerador convencional Refresqueira Pasteurizadora Pass Trough Motor elétrico industrial Máquina de sorvete Geladeira comercial

	<p>Frigobar</p> <p>Compressor semi-hermético centrífugo</p> <p>Compressor semi-hermético alternativo</p> <p>Freezer vertical</p> <p>Freezer horizontal</p> <p>Fabricador de gelo</p> <p>Condensador evaporativo</p> <p>Equipamentos refrigerados de laboratório/Hospital (banco de sangue, câmara para vacina)</p> <p>Câmara frigorífica de resfriados</p> <p>Câmara frigorífica de congelados com degelo elétrico</p> <p>Câmara frigorífica de congelados com degelo a gás quente</p> <p>Câmara climática (Câmara para fermentação de pães)</p> <p>Bomba de amônia</p> <p>Bomba d'água</p> <p>Bebedouro</p> <p>Banco de resistências para aquecimento</p> <p>Balcão frigorífico expositor</p> <p>Adega</p> <p>Compressor hermético Scroll</p> <p>Compressor hermético rotativo</p> <p>Compressor hermético alternativo</p> <p>Cinta térmica</p> <p>Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante</p> <p>Cilindro de nitrogênio</p> <p>Chave ajustável 6" a 12"</p> <p>Capacímetro digital 2000µF</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegada</p> <p>Bomba de vácuo de duplo estágio de 5 a 12CFM</p> <p>Balança digital: range:100kg; resolução: 10g</p> <p>Arco de serra</p> <p>Aplicador de adesivos de isolamento elastomérico</p> <p>Anemômetro digital, leitura em km/h e m/s</p> <p>Alicate Wattímetro digital (potência ativa (kW), potência aparente (kVA), potência reativa (kVAr), fator de potência)</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Alicate rebitor manual profissional</p> <p>Alicate lokring</p> <p>Alicate lacrador de tubos</p> <p>Alicate de pressão</p> <p>Alicate de corte diagonal</p> <p>Alicate de bico meia cana</p> <p>Alicate cortador de tubos PVC</p> <p>Alicate cortador de tubo capilar</p> <p>Alicate amperímetro digital (Continuidade, ohm, voltímetro AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A)</p> <p>Acendedor de maçarico</p> <p>Unidade evaporadoraUnidade evaporadora</p> <p>Unidade de compressores em paralelo</p> <p>Unidade condensadora</p> <p>Ultrafreezer -80°C</p> <p>Ultracongelador</p> <p>Torre de resfriamento de água</p> <p>Sistema de refrigeração com duplo estágio de compressão</p> <p>Jogo de chave combinada de 1/4" a 1. 1/4"</p> <p>Jogo de chave canhão de 3 a 14mm</p> <p>Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16"</p> <p>Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8"</p> <p>Jogo de chave allen de 2 a 10mm</p> <p>Jogo cabeça intercambiável chave fixa de 6 a 24mm para</p>
--	--

	<p>torquímetro</p> <p>Goniômetro simples em aço inox 120mm, resolução 1° / mm</p> <p>Furadeira/parafusadeira</p> <p>Filtros de ar</p> <p>Fasímetro</p> <p>Faca para corte de isolamento térmico</p> <p>Estilete profissional</p> <p>Esquadro de aço inox</p> <p>Espelho de inspeção</p> <p>Escareador de tubos tipo caneta</p> <p>Escareador de tubos interno e externo</p> <p>Escala métrica de aço inox 300mm</p> <p>Escada profissional</p> <p>Detector de vazamento de fluidos refrigerantes: precisão 5g/ano</p> <p>Detector de materiais (scanner de parede)</p> <p>Crimpador de mangueira</p> <p>Cortador de tubos, de 1/8" a 1. 1/8"</p> <p>Cortador de tubos mini, de 1/8" a 5/8"</p> <p>Conjunto Oxiacetilênico – PPU</p> <p>Conjunto manifold profissional para R410A com mangueiras</p> <p>Conjunto manifold profissional para R134a/R404A/R22/R407C com mangueiras</p> <p>Conjunto manifold profissional para R600a/R290 com mangueiras</p> <p>Compressor semi-hermético parafuso</p> <p>Vacuômetro digital</p> <p>Trena profissional de 5m</p> <p>Torquímetro de Estalo Intercambiável com Encaixe 9x12mm</p> <p>Termômetro digital com 5 sensores de temperatura</p> <p>Thermo-higrômetro digital</p> <p>Termômetro digital a laser</p> <p>Template de corte de isolamento térmico (gabarito)</p> <p>Tacômetro digital</p>
Materiais	<p>Inversor de frequência</p> <p>Vareta de solda prata 15%</p> <p>Vareta de solda phoscooper</p> <p>Válvula de expansão termostática</p> <p>Sinalizador luminoso</p> <p>Válvula reguladora de pressão de cárter</p> <p>Válvula de esferaOrifício de expansão</p> <p>Válvula de bloqueio: de água e de fluido</p> <p>Tanque de líquido</p> <p>Relé de tempo</p> <p>Relé de sub e sobretensão</p> <p>Relé de nível</p> <p>Gás Nitrogênio Comprimido (N2)</p> <p>Válvula de retenção</p> <p>Tanque de expansão</p> <p>Separador de óleo</p> <p>Relé de falta e sequência de fase</p> <p>Relé de falta de fase</p> <p>Pulmão de óleo</p> <p>Pressostatos</p> <p>Placas eletrônicas</p> <p>Lâmina de serra manual 32 dentes</p> <p>Gás Acetileno (C2H2)</p> <p>Fluxostato</p> <p>Válvulas de segurança</p> <p>Válvula reguladora de pressão de evaporação</p> <p>Válvula reguladora de pressão de condensação</p> <p>Válvula reguladora de pressão de capacidade</p>

	<p>Trocador de calor tubo em tubo (tube in tube)</p> <p>Sensor óptico</p> <p>Lixa grão 180</p> <p>Gás Oxigênio Comprimido (O2)</p> <p>Fluxo de solda prata</p> <p>Fluidos refrigerantes</p> <p>Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)</p> <p>Válvula proporcional de três vias</p> <p>Válvula proporcional de duas vias</p> <p>Válvula de serviço (rotalock)</p> <p>Válvula de expansão eletrônica</p> <p>Trocador de calor casca e tubo (shell and tube)</p> <p>Soft Starter</p> <p>Sinalizador sonoro</p> <p>Relé de sobrecarga</p> <p>Lâmina de estilete</p> <p>Visor de líquido</p> <p>Interruptor horário</p> <p>Intercambiador de calor</p> <p>Disjuntor motor</p> <p>Válvula de balanceamento</p> <p>Monitor de tensão</p> <p>Escova de aço ou nylon para limpeza de tubos</p> <p>Distribuidor de líquido</p> <p>Disjuntor</p> <p>Tubulação de cobre de diversos diâmetros</p> <p>Termostato inteligente</p> <p>Filtros de sucção, linha de líquido e óleo</p> <p>Filtro Y</p> <p>Desengraxante</p> <p>Desencrustante para serpentinas de refrigeração e climatização</p> <p>DamperControlador lógico programável (CLP)</p> <p>Controlador digital de temperatura</p> <p>Contator</p> <p>Conexões para tubos de cobre: porcas e uniões de latão / luvas e curvas de cobre</p> <p>Chave seletora de posições</p> <p>Chave seccionadora</p> <p>Botão de comando</p> <p>Bomba de amônia</p> <p>Acumulador de sucção</p> <p>Umidostato</p> <p>Trocador de placas</p> <p>Válvula solenoide</p> <p>Válvula reversora</p>
Recursos didáticos	<p>Kit didático de eletrônica</p> <p>Kit didático de montagem de comandos elétricos</p> <p>Kit didático de montagem de automação</p>
Observações/recomendações	<p>Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.</p>



Unidade Curricular		Carga Horária
Gestão de Processos da Instalação		48
Funções		
F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para gerir o processo de instalação de sistemas de Refrigeração e Climatização Residenciais, Comerciais e Industriais.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Orientar as equipes de trabalho quanto à observância das informações técnicas contidas na legislação e normas técnicas vigentes para a instalação de sistemas de refrigeração e climatização. • Monitorar as equipes de trabalho quanto ao cumprimento das informações técnicas contidas na legislação e normas técnicas vigentes para a instalação de sistemas de refrigeração e climatização. • Orientar as equipes de trabalho quanto à observância das informações técnicas contidas nos manuais do fabricante para a instalação de sistemas de refrigeração e climatização. • Monitorar as equipes de trabalho com vistas a observância das informações técnicas contidas nos manuais do fabricante para a instalação de sistemas de refrigeração e climatização. 		1 PLANEJAMENTO DA INSTALAÇÃO1.1 Cronograma1.2 Recursos1.2.1 Humanos1.2.2 Logística1.2.3 Materiais2 GESTÃO DE PROCESSOS2.1 Cronograma2.2 Ferramentas3 GESTÃO DE PESSOAS3.1 Técnicas de resolução de conflitos3.2 Técnicas de negociação3.3 Trabalho em equipe4 DESENVOLVIMENTO DE EQUIPES DE TRABALHO4.1 Motivação de pessoas4.2 Capacitação4.3 Avaliação de desempenho
<ul style="list-style-type: none"> • Definir por meio de ferramentas de gestão, as etapas da instalação de sistemas de refrigeração. • Definir por meio de ferramentas de gestão, as etapas da instalação de sistemas de climatização. • Aplicar técnicas de gestão de pessoas tais como: administração de conflitos, técnicas de negociação, treinamento, trabalho em equipe, liderança, dentre outros na implementação de projetos de instalação de refrigeração e climatização. • Definir os recursos materiais e humanos necessários à instalação de sistemas de refrigeração • Definir os recursos materiais e humanos necessários à instalação de sistemas de climatização • Empregar ferramentas de gestão de processos para organizar infraestrutura e recursos humanos e tecnológicos necessários 		
Capacidades Socioemocionais		
Desenvolver estratégias que convirjam e fortaleçam a sinergia, o senso de equipe, a integração, a valorização do outro e de suas ideias, a melhoria de clima e a dinamicidade da equipe de trabalho.		
Ambiente(s) Pedagógico(s)		
Ambientes Pedagógicos		Laboratório de Informática Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Biblioteca Sala de aula
Observações/recomendações		Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo Específico Profissional 2

Unidade Curricular	Carga Horária
Manutenção de Sistemas de Climatização	100
Funções	
F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para executar a manutenção de sistemas de climatização residenciais, comerciais e industriais utilizando as tecnologias indicadas e as Boas Práticas recomendadas para essa atividade.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar relatórios técnicos das intervenções realizadas nos sistemas de climatização Demonstrar, por meio do preenchimento de lista de verificação, as ações de manutenção efetuadas nos sistemas de climatização Executar intervenções nos equipamentos e componentes do sistema de climatização, previstas no plano de manutenção Aplicar as boas práticas para procedimentos de recolhimento, reciclagem e destinação de fluidos refrigerantes e lubrificantes, inclusive tóxicos e inflamáveis, em atendimento a legislação ambiental vigente Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para realizar procedimentos de manutenção em sistemas de climatização Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração 	<p>1 EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO RESIDENCIAL1.1 Condicionadores de ar (ACJ)1.1.1 Eletromecânico1.1.2 Eletrônico1.2 Condicionadores de ar tipo split1.2.1 Convencional e Inverter1.2.2 Ciclo Frio e Quente/Frio2 EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL2.1 Condicionador de ar tipo multi split2.2 Condicionadores de ar de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF)2.3 Condicionadores de ar tipo Self Contained2.3.1 Condensação a ar (Condensador incorporado ou remoto)2.3.2 Condensação a água2.4 Condicionador de ar Chiller2.4.1 Condensação a ar (Condensador incorporado ou remoto)2.4.2 Condensação a água3 DOCUMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO</p>
<ul style="list-style-type: none"> Realizar diagnóstico de falhas ou defeitos em sistemas de climatização Realizar testes em componentes de sistemas de climatização por meio de ferramentas e instrumentos indicados Realizar as intervenções necessárias para assegurar a funcionalidade de sistemas de climatização por meio de ferramentas e instrumentos indicados Realizar a reoperação do sistema frigorífico de equipamentos de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante 	<p>3.1 Plano de manutenção3.1.1 Histórico de intervenções3.1.2 Lista de verificações3.1.3 Cronograma3.1.4 Periodicidade3.2 Diagnóstico3.2.1 Defeito3.2.2 Falha3.2.3 Relatórios3.2.4 Orçamentos4 MANUAIS DE FABRICANTES4.1 Operação4.2 Instalação e manutenção5 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)5.1 Conceito5.2 Aplicação6 PARÂMETROS DE CONTROLE6.1 Pressão6.2 Temperatura6.3 Umidade relativa7 TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO, OPERAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS7.1 Bluetooth7.2 Wifi7.3 Aplicativos7.4 Controle remoto (com e sem fio)7.5 Interface homem-máquina (IHM)7.6 Sistemas supervisórios7.7 Redes de comunicação7.8 Softwares dedicados8 DISPONIBILIDADE8.1 Índices8.2 Cálculos9 CONFIABILIDADE9.1 Índices9.2 Cálculos10 FERRAMENTAS10.1 Manuais10.2 Elétricas11 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO11.1 Conjunto manifold11.2 Alicates amperímetro11.3 Termômetro11.4 Multímetro11.5 Anemômetro11.6 Termohigrômetro11.7 Osciloscópio</p>
<ul style="list-style-type: none"> Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho vigentes, para realizar procedimentos de operação em sistemas de climatização Aplicar as boas práticas em procedimentos de operação de sistemas de climatização quanto à emissão de fluidos refrigerantes e descarte de lubrificantes, inclusive inflamáveis e tóxicos, em atendimento a legislação ambiental vigente Utilizar tecnologias aplicadas ao monitoramento dos parâmetros de funcionamento dos sistemas de climatização Seguir as orientações do manual do fabricante para realizar procedimentos de manobra em componentes de sistemas de climatização 	<p>11.8 Câmara termográfica11.9 Megômetro11.10 Decibelímetro12 REOPERAÇÃO DE SISTEMAS12.1 Recolhimento de fluido refrigerante12.1.1 Fluidos refrigerantes12.1.2 Bomba recolhadora12.1.3 Tipos de conjuntos manifold12.1.4 Válvula perfuradora12.1.5 Válvula Schrader12.1.6 Cilindros de recolhimento12.2 Teste de estanqueidade12.2.1 Nitrogênio12.2.2 Regulador de pressão12.2.3 Técnicas de identificação de vazamentos12.3 Teste de funcionamento12.4 Evacuação/desidratação12.4.1 Bomba de vácuo12.4.2 Vacuômetro12.4.3 Vacuômetro12.5 Intervenção no sistema12.5.1 Brasagem12.5.2 Conexões12.5.3 Ferramentas: flangeador, cortador de tubos, expensor de tubos, dentre outros12.5.4 Retrofit12.5.5</p>



	Tubulações12.5.6 Lubrificantes12.6 Carga de fluido12.6.1 Balança12.6.2 Fluido refrigerante13 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS13.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)13.2 Normas regulamentadoras (NR)13.3 Orientações de segurança do fabricante13.4 Análise Preliminar de Riscos (APR)14 CARTA PSICROMÉTRICA14.1 Temperatura de orvalho (TO)14.2 Temperatura de bulbo seco (TBS)14.3 Conteúdo de umidade (w)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar instrumentos de medida para analisar o desempenho do sistema de climatização • Utilizar software dedicado para avaliar o desempenho de sistemas de climatização • Realizar inspeção visual em sistemas de climatização em atendimento as recomendações contidas no manual do fabricante • Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de climatização, atendendo as recomendações do manual do fabricante • Utilizar diagrama de Mollier para avaliar a performance dos sistemas de climatização • Utilizar carta psicrométrica para analisar as propriedades do ar e seus processos em sistemas de climatização • Seguir legislação e normas vigentes bem como as boas práticas na execução da manutenção de sistemas de climatização 	14.4 Entalpia (h)14.5 Temperatura de bulbo úmido (TBU)14.6 Umidade relativa (UR)14.7 Volume específico (V)15 TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO (TAB)15.1 Tabelas de pressão x temperatura15.2 Subresfriamento15.3 Diagrama de Mollier15.4 Coeficiente de performance (COP)15.5 Superaquecimento15.6 Válvulas15.6.1 De linha15.6.2 Reguladoras de pressão15.6.3 De balanceamento15.6.4 De controle variável (VAV)15.6.5 De fluxo15.6.6 De serviço16 BOAS PRÁTICAS NO MANUSEIO DE FLUIDOS REFRIGERANTES E LUBRIFICANTES16.1 Legislação ambiental vigente16.2 Recolhimento16.3 Destinação16.4 Protocolo de Montreal16.4.1 Potencial de destruição do ozônio (PDO)16.5 Protocolo de Kyoto16.5.1 Potencial de aquecimento global (GWP)17 POSTURA INVESTIGATIVA17.1 Análise crítica17.2 Análise de cenários17.3 Identificação do problema18 LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO18.1 Bactericidas18.2 Substituição/limpeza de filtros18.3 Fungicidas18.4 Limpeza química
Capacidades Socioemocionais	
Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces. Motivar a equipe de trabalho para que se envolva, pela apresentação e ideias e propostas, com a resolução de problemas, o atendimento de necessidades e/ou a implementação de melhorias em seu campo de trabalho.	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	Óculos de proteção para brasagem Avental de raspa Luva de raspa Luva de algodão pigmentada Calçado de segurança Protetor auditivo Óculos de proteção transparente
Ambientes Pedagógicos	Laboratório de informática Sala de aula Biblioteca Laboratório de Climatização
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Condicionador de ar tipo Self Contained com condensação a água Condicionador de ar tipo Self contained / Rooftop com condensação a ar ou remoto Condicionador de ar tipo Multi Split Conjunto Oxiacetilênico – PPU Conjunto manifold profissional para R600a/R290 com manguueiras Compressor semi-hermético centrífugo Compressor semi-hermético alternativo

	Compressor hermético Scroll Compressor hermético rotativo Compressor hermético alternativo Cinta térmica Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante Cilindro de nitrogênio Brocas de aço rápido em mm e polegada Bomba de vácuo de duplo estágio de 5 a 12CFM Balômetro Balança digital: range:100kg; resolução: 10g Arco de serra Aplicador de adesivos de isolamento elastomérico Anemômetro digital, leitura em km/h e m/s Alicate Wattímetro digital (potência ativa (kW), potência aparente (kVA), potência reativa (kVAr), fator de potência) Alicate Universal Alicate rebitor manual profissional Alicate lokring Alicate lacrador de tubos Alicate de pressão Alicate de corte diagonal Alicate de bico meia cana Alicate cortador de tubos PVC Alicate cortador de tubo capilar Acendedor de maçarico Unidade evaporadora Unidade condensadora Torre de resfriamento de água Sistema de climatização com monitoramento remotoSistema de distribuição de ar (rede de dutos) Motor elétrico industrial Condicionador de ar tipo VRF ou VRV com múltiplas unidades evaporadoras Condicionador de ar tipo Split System modelo Piso teto Condicionador de ar tipo Split system modelo High Wall Condicionador de ar tipo Split System modelo Cassete Condicionador de ar tipo Split system modelo Built-in Condicionador de ar tipo Self Contained com condensação a água Condicionador de ar tipo Self contained / Rooftop com condensação a ar ou remoto Condicionador de ar tipo Multi Split Condicionador de ar tipo Chiller scroll e/ou parafuso Condicionador de ar tipo Chiller compacto Caixa de volume de ar variável Banco de resistências para aquecimento Jogo de chave fenda: 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm Jogo de chave combinada de 1/4" a 1. 1/4" Condensador evaporativo Jogo de chave allen de 2 a 10mm Detector de vazamento de fluidos refrigerantes: precisão 5g/ano Alicate cortador de tubo capilar Sistema de climatização com monitoramento remoto Sistema de distribuição de ar (rede de dutos) Motor elétrico industrial Condicionador de ar tipo VRF ou VRV com múltiplas unidades evaporadoras
--	--

	<p>Condicionador de ar tipo Split system modelo High Wall</p> <p>Condicionador de ar tipo Split System modelo Cassete</p> <p>Condicionador de ar tipo Split system modelo Built-in</p> <p>Termômetro digital com 5 sensores de temperatura</p> <p>Psicrômetro digital</p> <p>Kit crimpador e corte de capilar flexível</p> <p>Esquadro de aço inox</p> <p>Thermo-higrômetro digital</p> <p>Osciloscópio digital</p> <p>Megohmetro digital: Tensão de Teste DC: 100/250/500/1000V</p> <p>Furadeira/parafusadeira</p> <p>Detector de materiais (scanner de parede)</p> <p>Crimpador de mangueira</p> <p>Goniômetro simples em aço inox 120mm, resolução 1° / mm</p> <p>Cortador de tubos, de 1/8" a 1. 1/8"</p> <p>Jogo cabeça intercambiável chave fixa de 6 a 24mm para torquímetro</p> <p>Equipamentos para limpeza de dutos de ar</p> <p>Conjunto manifold profissional para R134a/R404A/R22/R407C com mangueiras</p> <p>Multímetro digital (Continuidade, ohmímetro 1000Ω, AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A, Frequencímetro 600Hz)</p> <p>Lima chata murça 6"</p> <p>Punção (ponteiro)</p> <p>Estilete profissional</p> <p>Conjunto manifold profissional para R600a/R290 com mangueiras</p> <p>Conjunto manifold profissional para R410A com mangueiras</p> <p>Conjunto manifold profissional para R134a/R404A/R22/R407C com mangueiras</p> <p>Compressor semi-hermético parafuso</p> <p>Compressor hermético ScrollCompressor hermético rotativo</p> <p>Compressor hermético alternativo</p> <p>Brocas de aço rápido em mm e polegada</p> <p>Balança digital: range:100kg; resolução: 10g</p> <p>Arco de serra</p> <p>Alicate Wattímetro digital (potência ativa (kW), potência aparente (kVA), potência reativa (kVAr), fator de potência)</p> <p>Alicate Universal</p> <p>Alicate de pressão</p> <p>Termômetro digital a laser</p> <p>Serra copo para concreto</p> <p>Medidor de vazão ultrassônico</p> <p>Acendedor de maçarico</p> <p>Unidade condensadora</p> <p>Torre de resfriamento de água</p> <p>Condicionador de ar tipo Chiller scroll e/ou parafuso</p> <p>Caixa de volume de ar variável</p> <p>Condicionador de ar tipo Chiller compacto</p> <p>Condensador evaporativo</p> <p>Banco de resistências para aquecimento</p> <p>Unidade evaporadora</p> <p>Condicionador de ar tipo Split System modelo Piso teto</p> <p>Pente de aletas</p> <p>Medidor de aerodispersóides</p> <p>Jogo de chave combinada de 6 a 32mm</p> <p>Filtros de ar</p> <p>Escareador de tubos interno e externo</p> <p>Escada profissional</p> <p>Alicate de corte diagonal</p> <p>Alicate cortador de tubos PVC</p>
--	--

	<p>Dispositivos de ventilação e distribuição de ar (captadores em geral, dutos, registros e exaustores)</p> <p>Compressor semi-hermético centrífugo</p> <p>Compressor semi-hermético alternativo</p> <p>Cinta térmica</p> <p>Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante</p> <p>Cilindro de nitrogênio</p> <p>Bomba de vácuo de duplo estágio de 5 a 12CFM</p> <p>Balômetro</p> <p>Aplicador de adesivos de isolamento elastomérico</p> <p>Anemômetro digital, leitura em km/h e m/s</p> <p>Alicate rebitador manual profissional</p> <p>Alicate lokring</p> <p>Alicate lacrador de tubos</p> <p>Alicate de bico meia cana</p> <p>Tubo de Pitot</p> <p>Soprador térmico</p> <p>Maleta para ferramentas</p> <p>Escareador de tubos tipo caneta</p> <p>Escala métrica de aço inox 300mm</p> <p>Conjunto manifold profissional para R410A com mangueiras</p> <p>Compressor semi-hermético parafuso</p> <p>Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm</p> <p>FasímetroFaca para corte de isolamento térmico</p> <p>Espelho de inspeção</p> <p>Paquímetro universal em aço inox 150mm, resolução 0,05mm - 1/128"</p> <p>Kit Flangeador de tubos excêntrico, de 1/4" a 3/4"</p> <p>Kit Alargador/flangeador de tubos, de 1/8" a 3/4"</p> <p>Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8"</p> <p>Cortador de tubos mini, de 1/8" a 5/8"</p> <p>Chave ajustável 6" a 12"</p> <p>Alicate a perimetro digital (Continuidade, ohm, voltímetro AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A)</p> <p>Serra copo para metais</p> <p>Kit Curvador de tubos de 1/4", 3/8" e 1/2"</p> <p>Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40</p> <p>Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16"</p> <p>Detector de qualidade de ar (partículas / PM2,5 / PM10 / CO2 / HCHO / temperatura / umidade)</p> <p>Vacuômetro digital</p> <p>Recolhedora/Recicladora de fluidos refrigerantes 1/2HP sem óleo</p> <p>Bomba d'água</p> <p>Trena profissional de 5m</p> <p>Tacômetro</p> <p>Micrômetro em aço inox 0 a 25mm</p> <p>Capacímetro digital 2000µF</p> <p>Termômetro tipo globo</p> <p>Template de corte de isolamento térmico (gabarito)</p> <p>Regulador de alta pressão para nitrogênio seco industrial</p> <p>Martelo de borracha</p> <p>Maçarico portátil</p> <p>Lavadora de pressão</p> <p>Lanterna</p> <p>Torquímetro de Estalo Intercambiável com Encaixe 9x12mm</p> <p>Saca polia e pinos</p> <p>Nível de bolha</p> <p>Morsa torno de bancada N4/N5</p> <p>Micromanômetro digital</p>
--	--

	<p>Martelo bola</p> <p>Jogo de chave canhão de 3 a 14mm</p>
Materiais	<p>Gás Acetileno (C2H2)</p> <p>Válvula reversora</p> <p>Válvula reguladora de pressão de evaporação</p> <p>Válvula reguladora de pressão de condensação</p> <p>Válvula reguladora de pressão de cárter</p> <p>Válvula reguladora de pressão de capacidade</p> <p>Válvula proporcional de três vias</p> <p>Válvula proporcional de duas vias</p> <p>Válvula de serviço (rotalock)</p> <p>Válvula de retenção</p> <p>Válvula de expansão termostática</p> <p>Válvula de expansão eletrônica</p> <p>Válvula de esfera</p> <p>Válvula de bloqueio: de água e de fluidoVálvula de balanceamento</p> <p>Umidostato</p> <p>Tubulação de cobre de diversos diâmetros</p> <p>Trocador de placas</p> <p>Trocador de calor casco e placa</p> <p>Trocador de calor tubo em tubo (tube in tube)</p> <p>Trocador de calor casca e tubo (shell and tube)</p> <p>Termostato inteligente</p> <p>Tanque de líquido</p> <p>Tanque de expansão</p> <p>Soft Starter</p> <p>Sinalizador sonoro</p> <p>Sinalizador luminoso</p> <p>Separador de óleo</p> <p>Sensor óptico</p> <p>Reservatório de óleo</p> <p>Relé de tempo</p> <p>Relé de sub e sobretensão</p> <p>Relé de sobrecarga</p> <p>Relé de nível</p> <p>Relé de falta e sequência de fase</p> <p>Relé de falta de fase</p> <p>Pressostatos</p> <p>Placas eletrônicas</p> <p>Orifício de expansão</p> <p>Monitor de tensão</p> <p>Lixa grão 180</p> <p>Lâmina de serra manual 32 dentes</p> <p>Lâmina de estilete</p> <p>Inversor de frequência</p> <p>Interruptor horário</p> <p>Fluxostato</p> <p>Fluxo de solda prata</p> <p>Fluidos refrigerantes</p> <p>Filtros de sucção, linha de líquido e óleo</p> <p>Filtro Y</p> <p>Escova de aço ou nylon para limpeza de tubos</p> <p>Distribuidor de líquido</p> <p>Contator</p> <p>Vareta de solda prata 15%</p> <p>Bomba de dreno</p> <p>Acumulador de sucção</p> <p>Vareta de solda phoscooper</p> <p>Válvulas de segurança</p> <p>Gás Nitrogênio Comprimido (N2)</p> <p>Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)</p>

	Disjuntor motor Válvula Schrader Disjuntor Desengraxante Desencrustante para serpentinas de refrigeração e climatização Damper Controlador lógico programável (CLP) Controlador digital de temperatura Conexões para tubos de cobre: porcas e uniões de latão / luvas e curvas de cobre Chave seletora de posições Chave seccionadora Botão de comando Gás Oxigênio Comprimido (O2) Visor de líquido
Recursos didáticos	Kit didático de montagem de comandos elétricos Kit didático de montagem de automação Kit didático de eletrônica
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular	Carga Horária
Manutenção de Sistemas de Refrigeração	100
Funções	
F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para executar a manutenção de sistemas de refrigeração residenciais, comerciais e industriais utilizando as tecnologias indicadas e as Boas Práticas recomendadas para essa atividade.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Seguir as orientações do manual do fabricante para realizar procedimentos de operação em componentes dos sistemas de refrigeração • Seguir as orientações do manual do fabricante para realizar procedimentos de manobra em componentes de sistemas de refrigeração • Utilizar tecnologias aplicadas ao monitoramento dos parâmetros de funcionamento dos sistemas de refrigeração • Aplicar as boas práticas em procedimentos de operação de sistemas de refrigeração quanto à emissão de fluidos refrigerantes e descarte de lubrificantes, inclusive inflamáveis e tóxicos, em atendimento a legislação ambiental vigente • Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho vigentes, para realizar procedimentos de operação em sistemas de refrigeração • 	<p>1 EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO RESIDENCIAL1.1 Refrigeradores convencionais1.2 Refrigeradores frost free1.3 Refrigeradores inverter1.4 Freezers1.5 Frigobar1.6 Adega1.7 Bebedouros2 EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL2.1 Refresqueira2.2 Expositores2.2.1 Balcão Frigorífico2.2.2 Expositor vertical2.3 Câmara climática2.4 Cervejeira2.5 Pass-through2.6 Máquina fabricadora de sorvete2.7 Paterurizadora2.8 Picoleteira2.9 Resfriador de leite2.10 Ultra congelador2.11 Ultra freezer -80°2.12 Equipamentos refrigerados de laboratório2.13 Câmara frigorífica: resfriados e congelados2.14 Túnel de congelamento/resfriamento2.15 Fabricador de gelo2.16 Torre de resfriamento2.17 Equipamento de transporte frigorífico2.18 Condensador evaporativo2.19 Unidade compressora2.20 Unidade condensadora2.21 Unidade evaporadora2.22 Unidade de compressores paralelo (Rack)2.23 Sistema de refrigeração com Hidrocarboneto (R290, R600a)2.24 Sistema de refrigeração com CO2 2.25 Sistema de refrigeração com NH3</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar as intervenções necessárias para assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração por meio de ferramentas e instrumentos indicados • Realizar diagnóstico de falhas ou defeitos em sistemas de refrigeração • Realizar testes em componentes de sistemas de refrigeração por meio de ferramentas e instrumentos indicados • Realizar a reoperação do sistema frigorífico de equipamentos de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante • Executar intervenções nos equipamentos e componentes do sistema de refrigeração, previstas no plano de manutenção 	<p>3 DOCUMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO3.1 Plano de manutenção3.1.1 Histórico de intervenções3.1.2 Lista de verificações3.1.3 Cronograma3.1.4 Periodicidade3.2 Diagnóstico3.2.1 Defeito3.2.2 Falha3.2.3 Relatórios3.2.4 Orçamentos4 MANUAIS DE FABRICANTES4.1 Operação4.2 Instalação e manutenção5 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)5.1 Conceito5.2 Aplicação6 PARÂMETROS DE CONTROLE6.1 Pressão6.2 Temperatura6.3 Umidade relativa7 TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO, OPERAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS7.1 Bluetooth7.2 Wifi7.3 Aplicativos7.4 Controle remoto (com e sem fio)7.5 Interface homem máquina (IHM)7.6 Sistemas supervisórios7.7 Redes de comunicação7.8 Softwares dedicados8 DISPONIBILIDADE8.1 Índices8.2 Cálculos9 CONFIABILIDADE9.1 Índices9.2 Cálculos10 FERRAMENTAS10.1 Manuais10.2 Elétricas11 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO11.1 Conjunto manifold</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar relatórios técnicos das intervenções realizadas nos sistemas de refrigeração • Demonstrar, por meio do preenchimento de lista de verificação, as ações de manutenção efetuadas nos sistemas de refrigeração • Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para realizar procedimentos de manutenção em sistemas de refrigeração • Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração • Aplicar as boas práticas para procedimentos de recolhimento, reciclagem e destinação de fluidos refrigerantes e lubrificantes, inclusive tóxicos e 	<p>11.2 Alicates amperímetro11.3 Termômetro11.4 Multímetro11.5 Anemômetro11.6 Termohigrômetro11.7 Osciloscópio11.8 Câmera termográfica11.9 Megôhmetro11.10 Decibelímetro12 REOPERAÇÃO DE SISTEMAS12.1 Recolhimento de fluido refrigerante12.1.1 Fluidos refrigerantes12.1.2 Bomba recolhadora12.1.3 Tipos de conjuntos manifold12.1.4 Válvula perfuradora12.1.5 Válvula Schrader12.1.6 Cilindros de recolhimento12.2 Teste de estanqueidade12.2.1 Nitrogênio12.2.2 Regulador de pressão12.2.3 Técnicas de identificação de vazamentos12.3 Teste de funcionamento12.4</p>



<p>inflamáveis, em atendimento a legislação ambiental vigente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de refrigeração, atendendo as recomendações do manual do fabricante • Realizar inspeção visual em sistemas de refrigeração em atendimento as recomendações contidas no manual do fabricante 	<p>Evacuação/desidratação12.4.1 Bomba de vácuo12.4.2 Vacuômetro12.5 Intervenção no sistema12.5.1 Brasagem12.5.2 Conexões12.5.3 Ferramentas: flangeador, cortador de tubos, expansor de tubos, dentre outros12.5.4 Retrofit12.5.5 Tubulações12.5.6 Lubrificantes12.6 Carga de fluido12.6.1 Balança12.6.2 Fluido refrigerante13 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS13.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar carta psicrométrica para analisar as propriedades do ar e seus processos em sistemas de refrigeração • Utilizar diagrama de Mollier para avaliar a performance dos sistemas de refrigeração • Utilizar software dedicado para avaliar o desempenho de sistemas de refrigeração • Utilizar instrumentos de medida para analisar o desempenho do sistema de refrigeração • Seguir legislação e normas vigentes bem como as boas práticas na execução da manutenção de sistemas de refrigeração 	<p>13.2 Normas regulamentadoras (NR)13.3 Orientações de segurança do fabricante13.4 Análise Preliminar de Riscos (APR)14 TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO (TAB)14.1 Tabelas de pressão x temperatura14.2 Subresfriamento14.3 Diagrama de Mollier14.4 Coeficiente de performance (COP)14.5 Superaquecimento14.6 Válvulas14.6.1 De linha14.6.2 Reguladoras de pressão14.6.3 De balanceamento14.6.4 De controle variável (VAV)14.6.5 De fluxo14.6.6 De serviço15 BOAS PRÁTICAS NO MANUSEIO DE FLUIDOS REFRIGERANTES E LUBRIFICANTES15.1 Legislação ambiental vigente15.2 Recolhimento15.3 Destinação15.4 Protocolo de Montreal15.4.1 Potencial de destruição do ozônio (PDO)15.5 Protocolo de Kyoto15.5.1 Potencial de aquecimento global (GWP)16 POSTURAINVESTIGATIVA16.1 Análise crítica16.2 Análise de cenários16.3 Identificação do problema17 LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO17.1 Bactericidas17.2 Substituição/limpeza de filtros17.3 Fungicidas17.4 Limpeza química</p>
<p>Capacidades Socioemocionais</p>	
<p>Respeitar ideias e sugestões apresentadas que tenham por objetivo a solução de problemas ou o atendimento de necessidades observadas em seu contexto de trabalho.</p> <p>Motivar a equipe de trabalho para que se envolva, pela apresentação e ideias e propostas, com a resolução de problemas, o atendimento de necessidades e/ou a implementação de melhorias em seu campo de trabalho.</p>	
<p>Ambiente(s) Pedagógico(s)</p>	
<p>Equipamentos</p>	<p>Protetor auditivo Óculos de proteção transparente Avental de raspa Óculos de proteção para brasagem Luva de raspa Luva de algodão pigmentada Calçado de segurança</p>
<p>Ambientes Pedagógicos</p>	<p>Biblioteca Laboratório de sistemas de refrigeração Laboratório de informática Sala de aula</p>
<p>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</p>	<p>Bomba de vácuo de duplo estágio de 5 a 12CFM Balança digital: range:100kg; resolução: 10g Arco de serra Aplicador de adesivos de isolamento elastomérico Anemômetro digital, leitura em km/h e m/s Alicate Wattímetro digital (potência ativa (kW), potência aparente (kVA), potência reativa (kVAr), fator de potência) Alicate Universal Alicate rebitador manual profissional Alicate lokring Alicate lacrador de tubos Alicate de pressão</p>

	<p> Alicate de corte diagonal Alicate de bico meia cana Alicate cortador de tubos PVC Alicate cortador de tubo capilar Acendedor de maçarico Unidade evaporadora Unidade de compressores em paralelo Unidade condensadora Ultracongelador Torre de resfriamento de água Sistema de refrigeração com duplo estágio de compressão Sistema de refrigeração para transportes Sistema de refrigeração indireto com glicol Sistema de refrigeração em cascata Sistema de refrigeração com monitoramento remoto Sistema de refrigeração com CO Sistema de refrigeração com amônia Resfriador de leite Refrigerador Multidoor Refrigerador Side by Side Refrigerador Inverter Refrigerador convencional Refresqueira Pasteurizadora Pass Trough Máquina de sorvete Geladeira comercial Frigobar Freezer vertical Freezer horizontal Fabricador de gelo Equipamentos refrigerados de laboratório/Hospital (banco de sangue, câmara para vacina) Condensador evaporativo Câmara frigorífica de resfriados Câmara frigorífica de congelados com degelo elétrico Câmara frigorífica de congelados com degelo a gás quente Câmara climática (Câmara para fermentação de pães) Bomba de amônia Bebedouro Banco de resistências para aquecimento Balcão frigorífico expositor Adega Motor elétrico industrial Compressor semi-hermético parafuso Compressor semi-hermético centrífugo Compressor semi-hermético alternativo Compressor hermético Scroll Compressor hermético rotativo Compressor hermético alternativo Cinta térmica Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante Cilindro de nitrogênio Brocas de aço rápido em mm e polegada Kit Curvador de tubos de 1/4", 3/8" e 1/2" Jogo de chave allen de 3/32" a 3/8" Goniômetro simples em aço inox 120mm, resolução 1° / mm Bomba d'água Soprador térmico Punção (ponteiro) Pente de aletas Morsa torno de bancada N4/N5 Megohmetro digital: Tensão de Teste DC: 100/250/500/1000V </p>
--	---

	<p>Maçarico portátil</p> <p>Lanterna</p> <p>Kit Flangeador de tubos excêntrico, de 1/4" a 3/4"</p> <p>Jogo de chave fenda: 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm</p> <p>Jogo de chave combinada de 1/4" a 1. 1/4"</p> <p>Cortador de tubos, de 1/8" a 1. 1/8"</p> <p>Ultrafreezer -80°C</p> <p>Vacuômetro digital</p> <p>Torquímetro de Estalo Intercambiável com Encaixe 9x12mm</p> <p>Serra copo para concreto</p> <p>Jogo de soquetes com catraca de 4 a 24mm</p> <p>Termômetro digital a laser</p> <p>Regulador de alta pressão para nitrogênio seco industrial</p> <p>Recolhedora/Recicladora de fluidos refrigerantes 1/2HP sem óleo</p> <p>Jogo de chave allen de 2 a 10mm</p> <p>Furadeira/parafusadeira</p> <p>Filtros de ar</p> <p>Kit Alargador/flangeador de tubos, de 1/8" a 3/4"</p> <p>Jogo de chave torx em "L" de T10 a T40</p> <p>Thermo-higrômetro digital</p> <p>Osciloscópio digital</p> <p>Nível de bolha</p> <p>Maleta para ferramentas</p> <p>Jogo cabeça intercambiável chave fixa de 6 a 24mm para torquímetro</p> <p>Fasímetro</p> <p>Faca para corte de isolamento térmico</p> <p>Jogo de chave fenda cruzada (Philips): 1/4" x 38mm, 1/8" x 100mm, 3/16" x 150mm e 1/4" x 200mm</p> <p>Jogo de chave canhão de 1/8" a 9/16"</p> <p>Chave ajustável 6" a 12"</p> <p>Trena profissional de 5m</p> <p>Tacômetro digital</p> <p>Saca polia e pinos</p> <p>Lavadora de pressão</p> <p>Esquadro de aço inox</p> <p>Escareador de tubos tipo caneta</p> <p>Termômetro digital com 5 sensores de temperatura</p> <p>Template de corte de isolamento térmico (gabarito)</p> <p>Micrômetro em aço inox 0 a 25mm</p> <p>Escala métrica de aço inox 300mm</p> <p>Paquímetro universal em aço inox 150mm, resolução 0,05mm - 1/128"</p> <p>Multímetro digital (Continuidade, ohmímetro 1000Ω, AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A, Frequencímetro 600Hz)</p> <p>Lima chata murça 6"</p> <p>Cortador de tubos mini, de 1/8" a 5/8"</p> <p>Capacímetro digital 2000µF</p> <p>Alicate amperímetro digital (Continuidade, ohmímetro, voltagem AC/DC 600V, amperímetro AC/DC 400A)</p> <p>Espelho de inspeção</p> <p>Escareador de tubos interno e externo</p> <p>Escada profissional</p> <p>Psicrômetro digital</p> <p>Estilete profissional</p> <p>Detector de vazamento de fluidos refrigerantes: precisão 5g/ano</p> <p>Crimpador de mangueira</p> <p>Serra copo para metais</p>
--	--

	<p> Martelo de borracha Martelo bola Kit crimpador e corte de capilar flexível Jogo de chave combinada de 6 a 32mm Jogo de chave canhão de 3 a 14mm Detector de materiais (scanner de parede) Conjunto manifold profissional para R410A com mangueiras Conjunto Oxiacetilênico – PPU Conjunto manifold profissional para R134a/R404A/R22/R407C com mangueiras Conjunto manifold profissional para R600a/R290 com mangueiras </p>
<p> Materiais </p>	<p> Visor de líquido Gás Acetileno (C2H2) Gás Oxigênio Comprimido (O2) Chave seccionadora Botão de comando Bomba de amônia Acumulador de sucção Vareta de solda phoscooper Válvulas de segurança Gás Nitrogênio Comprimido (N2) Vareta de solda prata 15% Válvula solenoide Válvula reversora Válvula reguladora de pressão de evaporação Válvula reguladora de pressão de condensação Válvula reguladora de pressão de cárter Válvula reguladora de pressão de capacidade Válvula proporcional de três vias Válvula proporcional de duas vias Válvula de serviço (rotalock) Válvula de retenção Válvula de expansão termostática Válvula de expansão eletrônica Válvula de esfera Válvula de bloqueio: de água e de fluido Válvula de balanceamento Umidostato Tubulação de cobre de diversos diâmetros Trocador de placas Trocador de calor tubo em tubo (tube in tube) Trocador de calor casca e tubo (shell and tube) Termostato inteligente Tanque de líquido Tanque de expansão Soft Starter Sinalizador sonoro Sinalizador luminoso Separador de óleo Sensor óptico Relé de tempo Relé de sub e sobretensão Relé de sobrecarga Relé de nível Relé de falta e sequência de fase Relé de falta de fase Pulmão de óleo Pressostatos Placas eletrônicas Orifício de expansão Monitor de tensão </p>

	Lixa grão 180 Lâmina de serra manual 32 dentes Lâmina de estilete Inversor de frequênciaInterruptor horário Intercambiador de calor Fluxostato Fluxo de solda prata Fluidos refrigerantes Filtros de sucção, linha de líquido e óleo Filtro Y Escova de aço ou nylon para limpeza de tubos Distribuidor de líquido Dispositivo de proteção contra surtos (DPS) Disjuntor motor Disjuntor Desengraxante Desencrustante para serpentinas de refrigeração e climatização Damper Controlador lógico programável (CLP) Controlador digital de temperatura Contator Conexões para tubos de cobre: porcas e uniões de latão / luvas e curvas de cobre Chave seletora de posições
Recursos didáticos	Kit didático de eletrônica Kit didático de montagem de automação Kit didático de montagem de comandos elétricos
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Unidade Curricular		Carga Horária
Planejamento e Controle da Manutenção		60
Funções		
F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.		
Objetivo Geral		
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar o planejamento e controle da manutenção de sistemas de Refrigeração e Climatização.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar o plano de manutenção de sistemas de refrigeração por meio de recursos informatizados disponíveis, seguindo manuais do fabricante, legislação e normas técnicas vigentes Elaborar o plano de manutenção, operação e controle (PMOC) de sistemas de climatização por meio de recursos informatizados e tecnologias disponíveis, seguindo manuais técnicos, legislação e normas técnicas vigentes 		<p>1 COMPORTAMENTO ÉTICO</p> <p>1.1 Atitudes éticas</p> <p>1.2 O risco no julgamento das pessoas e de comportamentos</p> <p>1.3 Princípios e valores éticos das organizações</p> <p>2 AUTOGESTÃO</p> <p>2.1 Definição</p> <p>2.2 Pilares</p> <p>2.3 Organização</p> <p>2.4 Disciplina</p> <p>2.5 Responsabilidade</p> <p>2.6 Concentração</p> <p>2.7 Organização</p> <p>2.8 Gestão do tempo</p> <p>3 ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO</p> <p>3.1 Ferramentas de elaboração</p> <p>3.1.1 Softwares de edição de textos</p> <p>3.1.2 Softwares de elaboração de planilhas</p> <p>3.1.3 Softwares de planejamento</p> <p>3.2 Elementos do plano de manutenção</p> <p>3.2.1 Histórico de manutenção</p> <p>3.2.2 Periodicidade</p> <p>3.2.4 Cronograma</p> <p>4 ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE (PMOC)</p> <p>4.1 Ferramentas para elaboração</p> <p>4.1.1 Planilhas eletrônicas</p> <p>4.1.2 Softwares</p> <p>4.1.3 Aplicativos</p> <p>4.1.4 Modelos</p> <p>4.2 Requisitos do PMOC</p> <p>4.2.1 Identificação do responsável técnico</p> <p>4.2.2 Identificação do proprietário</p> <p>4.2.3 Listagem dos ambientes climatizados</p> <p>4.2.4 Plano de manutenção e controle</p> <p>4.2.5 Legislação e normas regulamentadoras vigentes</p> <p>4.3 Cálculo de carga térmica</p> <p>4.3.1 Renovação de ar</p> <p>4.3.2 Fontes geradoras de calor</p> <p>4.3.3 Legislação Vigente (Resolução 09 - ANVISA)</p> <p>4.3.4 Filtragem</p>
Capacidades Socioemocionais		
<ul style="list-style-type: none"> Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional. Demonstrar postura profissional flexível e aberta a novos aprendizados e experiências, orientados à melhoria e inovação dos processos de trabalho em que atua. 		
Ambiente(s) Pedagógico(s)		
Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Biblioteca Laboratório de Refrigeração Laboratório de Climatização Laboratório de Informática	
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Ferramentas para instalação e remoção de componentes Instrumentos de medição de grandezas físicas Filtros de ar	
Recursos didáticos	Softwares Aplicativos Kit multimídia	
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência,	

	<p>levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.</p>
--	--

Módulo Específico Profissional 3

Unidade Curricular	Carga Horária
Projetos de Sistemas de Refrigeração e Climatização	140
Funções	
F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para dimensionar equipamentos, propor melhorias e elaborar projetos de instalação de sistemas de Refrigeração e Climatização.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Realizar cálculos matemáticos para definição de carga térmica do ambiente a ser climatizado, conforme especificado em normas Realizar cálculos matemáticos para definição de carga térmica do produto a ser refrigerado, conforme especificado em normas Selecionar componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos aplicados a projetos de refrigeração, conforme normas técnicas vigentes Selecionar componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos aplicados a projetos de climatização, conforme normas técnicas vigentes Elaborar diagramas de potência e comando elétrico aplicados às sistemas de refrigeração, em atendimento aos padrões e especificações contidas em normas técnicas vigentes Elaborar diagramas de potência e comando elétrico aplicados às sistemas de climatização, em atendimento aos padrões e especificações contidas em normas técnicas vigentes Dimensionar infraestrutura, condutores e componentes para a instalação elétrica de sistemas de refrigeração, contidas em normas técnicas vigentes Dimensionar infraestrutura, condutores e componentes para a instalação elétrica de sistemas de climatização, contidas em normas técnicas vigentes Verificar se o projeto detalhado está condizente com as exigências e os requisitos previstos em normas e legislações 	<p>1 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO PARA AVALIAÇÃO DO LOCAL DE INSTALAÇÃO</p> <p>1.1 Trena</p> <p>1.2 Scanner</p> <p>1.3 Bússola</p> <p>1.4 Sistema de Posicionamento Global (GPS)</p> <p>1.5 Drone</p> <p>2 FERRAMENTAS PARA ELABORAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA INSTALAÇÃO</p> <p>2.1 Planilhas eletrônicas</p> <p>2.2 Pranchetas</p> <p>2.3 Normas técnicas</p> <p>2.4 Desenho Assistido por Computador (CAD)</p> <p>3 REQUISITOS DO PRÉ PROJETO</p> <p>3.1 Orientação geográfica</p> <p>3.2 Características dos ambientes</p> <p>3.3 Identificação de riscos do local de instalação</p> <p>4 ELEMENTOS DOS PROJETOS DE CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO</p> <p>4.1 Levantamento de dados</p> <p>4.2 Realização de esboço</p> <p>4.3 Cálculo de carga térmica</p> <p>4.4 Seleção de equipamentos e componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos</p> <p>4.4.1 Critérios</p> <p>4.4.2 Tecnologias</p> <p>4.4.3 Eficiência energética</p> <p>4.5 Escolha da distribuição de ar</p> <p>4.6 Projeto de dutos</p> <p>4.7 Projeto de tubulações</p> <p>4.7.1 Frigoríficas</p> <p>4.7.2 Hidráulicas (dreno)</p> <p>4.8 Difusores de ar</p> <p>4.9 Isolamento térmico</p> <p>4.10 Memorial descritivo</p> <p>5 FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO</p> <p>5.1 Softwares</p> <p>5.2 Aplicativos</p>
<ul style="list-style-type: none"> Selecionar equipamentos e componentes a serem aplicados nos sistemas de refrigeração Selecionar equipamentos e componentes a serem aplicados nos sistemas de climatização Realizar, por meio de recursos e tecnologias disponíveis, o dimensionamento de tubulações e periféricos a serem aplicados nos sistemas de refrigeração Realizar, por meio de recursos e tecnologias disponíveis, o dimensionamento de tubulações e periféricos a serem aplicados nos sistemas de climatização Propor a utilização de soluções tecnológicas que favoreçam a eficiência energética para aplicação no projeto de sistemas de refrigeração Propor a utilização de soluções tecnológicas que favoreçam a eficiência energética para aplicação no projeto de sistemas de climatização Propor a utilização de tecnologia para atenuação dos riscos biológicos, aplicados a projetos de sistemas de climatização Propor a utilização de tecnologia para atenuação dos riscos biológicos, aplicados a projetos de sistemas de refrigeração Elaborar programação de controladores lógicos (CLP) aplicados aos sistemas de refrigeração, utilizando linguagens aplicadas Elaborar programação de controladores lógicos (CLP) em sistemas de climatização, utilizando linguagens aplicadas Elaborar fluxograma de controle dos componentes de sistemas de refrigeração Elaborar fluxograma de controle dos componentes de sistemas de climatização 	<p>5.3 Planilhas</p> <p>6 PROJETOS DE INSTALAÇÃO</p> <p>6.1 Interpretação de projetos</p> <p>6.1.1 Fluxograma</p> <p>6.1.2 Plantas baixas</p> <p>6.1.3 Diagramas elétricos</p> <p>6.1.4 Simbologia de componentes de refrigeração e climatização</p> <p>6.1.5 Memorial de cálculo</p> <p>6.2 Análise de conformidade de Projetos (As-built)</p> <p>6.2.1 Croqui de fluxogramas</p> <p>6.2.2 Croqui de plantas baixas</p> <p>6.2.3 Croqui de diagramas elétricos</p> <p>6.2.4 Validação de cálculo de carga térmica</p> <p>6.3 Start-up</p> <p>6.3.1 Documentação</p> <p>6.4 Entrega técnica</p> <p>7 CONSTRUÇÃO DE MUDANÇAS POSITIVAS E INOVADORAS</p> <p>7.1 Identificação de oportunidades de melhoria</p> <p>7.2 Análise de compatibilidade de oportunidades de melhorias com normas, procedimentos e diretrizes organizacionais</p> <p>7.3 Análises de validade, viabilidade e aplicabilidade de novas soluções</p> <p>8 ELETRICIDADE INDUSTRIAL</p> <p>8.1 Controlador Lógico Programável (CLP)</p> <p>8.1.1 Linguagens de programação</p> <p>8.1.2 Programação</p> <p>8.2 Fluxograma de controle</p> <p>8.3 Arquitetura de redes</p> <p>8.3.1 Protocolos de redes</p> <p>8.4 Circuitos elétricos</p> <p>8.4.1 Elaboração de circuito de comando</p> <p>8.4.2 Dimensionamento de infraestrutura elétrica</p> <p>8.4.3 Dimensionamento de condutores e componentes elétricos</p> <p>8.4.4 Elaboração de circuito de potência</p> <p>8.5 Normas regulamentadoras</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar arquitetura de redes aplicadas à sistemas de refrigeração • Elaborar arquitetura de redes aplicadas à sistemas de climatização 	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar softwares disponíveis para gerenciamento de projetos de sistemas de refrigeração ou climatização • Definir, por meio da análise da demanda, o escopo do projeto de instalação de sistemas de refrigeração • Definir, por meio da análise da demanda, o escopo do projeto de instalação de sistemas de climatização • Elaborar, por meio de software CAD (Desenho Assistido por Computador), o desenho técnico-mecânico e arquitetônico pertinentes ao projeto de instalação de refrigeração • Elaborar, por meio de software CAD (Desenho Assistido por Computador), o desenho técnico-mecânico e arquitetônico pertinentes ao projeto de instalação de climatização 	
Capacidades Socioemocionais	
<p>Demonstrar, em seus comportamentos profissionais, pensamento crítico em relação a diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas apresentadas pelos seus pares sobre as atividades sob sua responsabilidade.</p> <p>Adotar atitudes de respeito às normas, padrões de conduta, procedimentos e diretrizes estabelecidos, incorporando os às rotinas de trabalho, comportamentos e atividades de sua responsabilidade.</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Equipamentos	Avental de raspa Protetor auditivo Óculos de proteção transparente Óculos de proteção para brasagem Luva de raspa Luva de algodão pigmentada Calçado de segurança
Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Biblioteca Laboratório de Automação Laboratório de Informática Laboratório de Climatização Laboratório de Refrigeração
Recursos didáticos	Simuladores Softwares para programação de controladores programáveis (CLP) Softwares para desenho assistido por computador (CAD) Kit didático de automação Kit multimídia
Observações/recomendações	<p>Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta</p> <p>a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.</p>



Unidade Curricular		Carga Horária
Desenvolvimento de Projetos		100
Funções		
<p>F. 1 : Implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 2 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p> <p>F. 3 : Elaborar projetos de instalação de sistemas de climatização e refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas.</p>		
Objetivo Geral		
Desenvolver projeto de inovação em equipe, com visão sistêmica de todas as unidades curriculares, para que os alunos criem possíveis soluções que contribuam para a resolução de problemas na indústria, levando em consideração os princípios de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas		Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Definir as ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento do projeto Selecionar equipamentos e materiais Identificar a sequência, procedimentos e cronograma de execução de projetos Identificar o problema a ser investigado Definir os objetivos a serem alcançados Investigar dados Identificar benchmarking e indicadores de desempenho Avaliar alternativas para solução de situações-problema Estruturar projeto de pesquisa Definir modelo canvas Construir plano de negócio Definir a escolha do projeto: interpretando as necessidades do cliente e do mercado como insumo para o planejamento das etapas de desenvolvimento do projeto Analisar a viabilidade e aplicabilidade do projeto;(técnica, econômica e ambiental) Definir as variáveis/aspectos a serem considerados no desenvolvimento do projeto Documentar as informações básicas do projeto Definir recursos e tecnologias Selecionar equipamentos e materiais Elaborar cronograma de trabalho com as etapas pretendidas, considerando otimização de recursos e as responsabilidades de cada participante. 		<p>Ferramentas de Projetos:Avaliação e seleção de tecnologias, aplicativos, equipamentos, ferramentas, materiais, instalações;Ferramentas de projeto:• Design Thinking• CANVAS• PMI• Gráfico de GANT• Banner;• PITCH</p> <p>Metodologia de Projetos:• Metodologia de pesquisa• Diagnósticos (identificação de problemas ou oportunidades de melhoria)• Pesquisa (tipos e métodos)• Benchmarking e indicadores de desempenho (viabilidade técnica e financeira)• Projeto de pesquisa: estrutura, normas da ABNT.• Propriedade Intelectual• Marcas e Patentes• Critérios de avaliação e decisão;• Verificação das condições de funcionalidade e custo benefício;• Elaboração de títulos, justificativas, objetivos e descrições</p> <p>Pré-projeto• Estudo de viabilidade técnica:• o investimentos;• o recursos humanos e materiais;• o análise de riscos;• o propriedade intelectual;• o marcas e patentes.• Avaliação e seleção de tecnologias, aplicativos, equipamentos, ferramentas, materiais, instalações;• Elaboração de plano de negócio;• Elaboração de sequências, procedimentos e cronograma de execução de projetos.</p> <p>Projeto• Registro do Projeto Integrador;• Acompanhamento do projeto;• Avaliação do projeto;• Testes de funcionamento;Apresentação de projetos:• Objetivo;• Desenvolvimento;• Benefícios;• Justificativa;• Conclusão</p> <p>PrototipagemTipos, técnicas e tecnologias de Prototipagem.Ensaio e testes em protótiposSimulação CAETecnologias emergentes aplicadas à fabricação de protótipos :Usinagem a altíssimas velocidades,Prototipagem rápida (impressão 3D)• Testes de funcionamento• Compartilhamento de projetos</p>
Capacidades Socioemocionais		
<ul style="list-style-type: none"> Apresentar postura ética. Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade. Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas. Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação. Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa 		
Perfil Docente		



Licenciatura em áreas diversas com conhecimentos específicos em Gestão de Projetos e perfil condizente com a docência, em consonância com o modelo de formação baseada em competência, com destaque para domínio de conteúdo, facilidade de comunicação, relacionamento interpessoal, liderança e criatividade.

Bibliografia de Apoio ao Curso

CAMARGO, Marta Rocha. Gerenciamento de Projetos: Fundamentos e Prática Integrada. ed. ST Editorial. , 2013. 256 p
CARVALHO, Marly Monteiro de / Rabechini Jr,Roque. Gerenciamento de Projetos: Fundamentos. ed. ATLAS. , 2006. 216 p
PRADO, Darci, MARQUES, Marcus. Usando o MS Project 2013 em Gerenciamento de Projetos. Ed. Falconi. 2014, 387p.
COLLINS, Jackie. Projeto Mecânico De Elementos De Máquinas: Uma Perspectiva De Prevenção Da Falha. 4 edição. Ed. Ltc. 2014, 760p
SILVA, Arlindo. Desenho Técnico Moderno. 4 edição. Ed. Ltc. 2006, 494. Ed.Ltc
VOLPATO, Neri. Prototipagem rápida. Uma Perspectiva De Prevenção Da Falha. 1 edição. Ed. Edgard Blucher. 2007, 272p

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	Sala de aulaBiblioteca - Laboratório de informática - Laboratório de ensaios - Laboratório de usinagem - Laboratório de metrologia - Laboratório de desenho - Laboratório de soldagem - Laboratório de Prototipagem
Recursos didáticos	- Livros - Catálogos - Normas técnicas - Vídeos e animações - Insumos para prototipagem 3D. Conjunto de materiais já relacionados nas demais unidades curriculares
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	- Computadores com softwares de gerenciamento e CAD - Impressora 3D - Conjunto de máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos já relacionados nas demais Unidades Curriculares.
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s)Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



VI CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

O aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores será feito de acordo com a LDB nº 9394/96, a Lei nº 11741/08 e a Resolução nº 01/2021 e obedecendo aos critérios descritos a seguir. Para prosseguimento de estudos o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do estudante, pode ser realizado desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos. No caso da educação profissional técnica de nível médio as dispensas de unidades curriculares por aproveitamento estudos, conhecimento e experiências anteriores serão realizadas através de processo de aproveitamento a saber: Alunos egressos do SENAI-RJ: Em caso de matriz curricular atual ou ativa, o aproveitamento de estudos dar-se-á automaticamente pelo sistema de gestão acadêmica, considerando as unidades curriculares aprovadas. Em caso de matriz curricular inativa, o aproveitamento de estudos dar-se-á por meio de análise técnica, respeitando a carga horária igual ou maior que a carga horária descrita na matriz curricular atual ou ativa, como também a compatibilidade de conteúdo programático em até 02 (dois) anos, a partir da data de conclusão do curso. Egressos de Instituições de Ensino regularmente autorizadas: A matrícula por aproveitamento de estudos dar-se-á por meio de análise técnica, respeitando a carga horária igual ou maior que a carga horária descrita na matriz curricular atual ou ativa, como também a compatibilidade de conteúdo programático em até 02 (dois) anos, a partir da data de conclusão do curso. Nas Unidades Curriculares em que o aluno obtiver aproveitamento de estudos, deve ser registrada a sua dispensa/Aprovação da Unidade Curricular correspondente, nos documentos pedagógicos. Após prazo de 02 (dois) anos para reingresso ou aproveitamento de estudos e considerando as constantes mudanças do perfil profissional e competências das ocupações, o aproveitamento de estudos não será considerado, e aluno deverá cursar o título pretendido. A reintegração do aluno aos cursos, após trancamento da matrícula ou afastamento, deverá se dar de acordo com a disponibilidade de vaga, desde que a matriz curricular de origem do aluno esteja ativa. No caso da matriz curricular do curso de origem não estiver ativa, a reintegração dar-se-á por aproveitamento de estudos por meio de análise técnica, da equipe técnica-pedagógica da unidade de ensino.



VII CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

De acordo com o Regimento Escolar da Firjan SENAI (2020, Art. 72 a 77), e considerando a legislação pertinente, a avaliação se dará com base nas capacidades definidas em consonância com as respectivas competências previstas no perfil profissional do curso, considerando os critérios de avaliação estabelecidos, numa perspectiva de integração progressiva das capacidades básicas, técnicas e socioemocionais. No caso de Pessoas com Deficiência (PcD), a avaliação da aprendizagem deverá considerar orientações, de natureza específica, relativa a deficiência, sobretudo no que diz respeito às adaptações dos instrumentos da avaliação, que possam subsidiar a tomada de decisão em relação ao seu desempenho. As estratégias pedagógicas e os instrumentos de avaliação serão diversificados cumprindo as funções diagnóstica, formativa e somativa da avaliação. Os registros de acompanhamento e da avaliação da aprendizagem do aluno, realizado pelo docente se farão em instrumentos próprios estabelecidos pela Instituição, incluindo o Sistema de Gestão Escolar (SGE), onde serão relacionados:

- I. as pontuações obtidas nas avaliações em cada Unidade Curricular e o total somativo;
- II. as observações e pontuações relativas às atividades de recuperação paralela (parcial);
- III. a deliberação do Conselho de Classe. Como prevê a legislação educacional, o lançamento da frequência constitui-se no instrumento a ser preenchido diariamente pelo docente como registro legal de comprovação de frequência e ausência dos alunos às atividades escolares. Além da recuperação paralela (parcial) estão previstos momentos específicos de recuperação semestral, nos cursos técnicos de nível médio. Nos cursos de educação profissional Técnica de Nível Médio, o aluno deverá ter:

Pontuação mínima para aprovação é de 60 pontos em todas as unidades curriculares e mínimo de 75% de frequência no período letivo. O aluno que obtiver pontuação menor que 60 pontos em unidade(s) curricular(es) no período letivo, terá a possibilidade de realizar recuperação paralela e anual. De acordo com o resultado da recuperação anual, o resultado do aluno será condicionado à aprovação, aprovação com dependência ou reprovação.



VIII BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A Firjan SENAI dispõe da infraestrutura comum e necessária à efetividade do processo de ensino-aprendizagem, numa perspectiva do desenvolvimento de competências profissionais, assegurando o atendimento aos requisitos legais, técnico-pedagógicos e de segurança, como listado a seguir:

Instalações , - Salas de aula com carteiras tipo universitária para aulas teóricas;,- Salas de aula com bancada para aulas práticas;,- Sala para professores;,- Espaço específico para o atendimento reservado: sala da Coordenação da Educação Profissional;,- Espaço destinado à coordenação técnico-pedagógica;,- Sala dos professores;,- Biblioteca com acervo e acesso à Internet;,- Espaço de convivência dos alunos;,- Laboratórios de Informática;,- Condições básicas de acessibilidade.

Equipamentos , - Softwares e aplicativos,- Computadores,- Lousa,- TV e Vídeo,- Projetor multimídia (Datashow)



IX PERFIL DOCENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO

Os docentes que irão ministrar o curso obedecem aos requisitos previstos na Resolução nº 01 de 2021,,conforme a seguir: ,Art. 53. A formação inicial para a docência na Educação Profissional Técnica de Nível Médio realiza-se em,cursos de graduação, em programas de licenciatura ou outras formas, em consonância com a legislação e,com normas específicas definidas pelo CNE. ,§ 1º Os sistemas de ensino devem viabilizar a formação a que se refere o caput deste artigo, podendo ser,organizada em cooperação com o Ministério da Educação e instituições e redes de ensino superior, bem,como em instituições e redes de ensino especializadas em Educação Profissional e Tecnológica. ,§ 2º Aos professores graduados, não licenciados, em efetivo exercício docente em unidades curriculares da,parte profissional, é assegurado o direito de: ,I - participar de programas de licenciatura e de complementação ou formação pedagógica; ,II - participar de curso de pós-graduação lato sensu de especialização, de caráter pedagógico, voltado,especificamente para a docência na educação profissional, devendo o TCC contemplar, preferencialmente,,projeto de intervenção relativo à prática docente em cursos e programas de educação profissional; e ,III - ter reconhecimento total ou parcial dos saberes profissionais de docentes, mediante processo de,certificação de competência, considerada equivalente a licenciatura, tendo como pré-requisito para,submissão a este processo, no mínimo, 5 (cinco) anos de efetivo exercício como professores de educação,profissional. ,§ 3º A formação inicial não esgota as possibilidades de qualificação profissional e desenvolvimento dos,docentes do ensino da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, cabendo aos sistemas e às,instituições e redes de ensino a organização e viabilização de ações destinadas à formação continuada de,docentes da educação profissional. ,Art. 54. Para atender ao disposto no inciso V do art. 36 da Lei nº 9.394/1996, podem também ser admitidos,para docência profissionais com notório saber reconhecido pelos respectivos sistemas de ensino, atestados,por titulação específica ou prática de ensino em unidades educacionais da rede pública ou privada ou que,tenham atuado profissionalmente em instituições públicas ou privadas, demonstrando níveis de excelência,profissional, em processo específico de avaliação de competências profissionais pela instituição ou rede de,ensino ofertante. ,§ 1º Os profissionais de que trata o caput podem ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação ou,experiência profissional. ,§ 2º A demonstração de competências profissionais em sua atuação no mundo do trabalho, após a avaliação,que trata o caput, aliada à excelência no ato de ensinar a trabalhar, poderá ter equivalência ao,correspondente nível acadêmico na ponderação da avaliação do corpo docente, em face das características,desta modalidade de ensino e suas exigências em termos de saberes operativos. ,§ 3º Inserem-se no disposto do caput os profissionais graduados ou detentores de diploma de Mestrado ou,Doutorado, acadêmico ou profissional, em áreas afins aos eixos tecnológicos do curso de Educação,Profissional Técnica de Nível Médio. Art. 55. Na falta de profissionais com licenciatura específica e,experiência profissional comprovada na área objeto do curso, a instituição de ensino deve propiciar formação,em serviço, apresentando, para tanto, plano especial de preparação de docentes ao respectivo órgão,supervisor do correspondente sistema de ensino.



X CERTIFICADOS A SEREM EMITIDOS

Ao participante que concluir com aproveitamento os módulos integrantes do itinerário formativo,,considerando o aproveitamento de estudos e/ou competências, e apresentar o certificado de conclusão do,Ensino Médio, será conferido o Diploma de **Técnico em Refrigeração e Climatização** .



FIRJAN

Federação das Indústrias
do Estado do Rio de Janeiro

SENAI

Serviço Nacional
de Aprendizagem
Industrial

Av. Graça Aranha, 1
Centro - Cep 20030-002
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2563-4526

Central de Atendimento

0800 0231 231