

PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

Departamento Regional de Pernambuco





PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA

2 de 156

CÓDIGO

HAB.TEC.REF.091

REVISÃO

00

DATA

27/11/2025

Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco

Presidente

Bruno Salvador Veloso da Silveira

Departamento Regional do SENAI Pernambuco

Diretora Regional

Camila Brito Tavares Barreto

Diretora de Educação

Ana Cristina Cerqueira Dias



PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA
3 de 156

CÓDIGO
HAB.TEC.REF.091

REVISÃO 00	DATA 27/11/2025
---------------	--------------------

TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

HISTÓRICO DE REVISÃO

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	REVISADO POR
00	27/11/2025	Emissão Inicial	Rina Buarque

APROVADO POR:

Conselho Regional do SENAI-PE

VALIDADO POR:

Ana Cristina Cerqueira Dias

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO**

Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539 – Santo Amaro
Recife - PE – CEP: 50.100-000



PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA

4 de 156

CÓDIGO

HAB.TEC.REF.091

REVISÃO

00

DATA

27/11/2025

Identificação do Curso

Habilitação:	TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
Eixo Tecnológico	CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS
Área Tecnológica	SISTEMAS DE ENERGIA
CBO:	7257-05
Carga Horária:	1200 horas
Prazo de Validade:	05 (cinco) anos, a partir da data de resolução de autorização de funcionamento do curso.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO

Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539 – Santo Amaro

Recife - PE – CEP: 50.100-000


PERNAMBUCO 2025



PÁGINA	
5 de 156	
CÓDIGO	
HAB.TEC.REF.091	
REVISÃO	DATA
00	27/11/2025

Sumário

1. Justificativa e Objetivos	6
2. Requisitos e Formas de Acesso ao Curso	9
3. Perfil Profissional de Conclusão	10
4. Organização Curricular.....	18
5. Acessibilidade.....	141
6. Critérios e Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem.....	142
7. Critérios de Aproveitamento e Procedimentos de Avaliação de Competências Profissionais anteriormente desenvolvidas.....	143
8. Instalações, Equipamentos, Recursos Tecnológicos e Biblioteca	144
9. Recursos Humanos.....	148
10. Certificados e Diplomas	151
11. Referências Bibliográficas	152

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		6 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025


1. Justificativa e Objetivos

1.1. Justificativa

A evolução tecnológica e o crescimento das atividades econômicas nos setores industrial, comercial e de serviços têm ampliado de forma significativa a demanda por sistemas de refrigeração e climatização, considerados essenciais para a conservação de alimentos, medicamentos e insumos industriais, bem como para o conforto térmico, a eficiência energética e a qualidade do ar interior. Esses sistemas são amplamente utilizados em indústrias, hospitais, centros comerciais, edificações residenciais, data centers e na cadeia do frio, configurando-se como estratégicos para o desenvolvimento econômico e social.

Segundo a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), o setor de AVAC-R mantém crescimento contínuo no Brasil, impulsionado pela expansão da construção civil, pela ampliação do consumo de equipamentos de climatização e pela necessidade de manutenção, modernização e eficiência dos sistemas existentes, especialmente diante das exigências por sustentabilidade, eficiência energética e redução das emissões ambientais (ABRAVA, 2024).

No contexto do Estado de Pernambuco, essa demanda torna-se ainda mais evidente em função da diversidade e relevância do seu parque industrial, comercial e de serviços. O estado abriga importantes polos produtivos, como o Complexo Industrial Portuário de Suape, indústrias alimentícias, farmacêuticas, químicas, metalmecânicas e o setor logístico, todos fortemente dependentes de sistemas de refrigeração e climatização para garantir a qualidade dos processos produtivos, a conservação de produtos e o atendimento às normas técnicas e sanitárias. Soma-se a isso o crescimento do setor de comércio, serviços e hotelaria, especialmente na Região Metropolitana do Recife, o que amplia a necessidade de profissionais qualificados para instalação, operação e manutenção desses sistemas (FIEPE, 2024).


	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		7 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

As mudanças climáticas, o aumento das temperaturas médias e a necessidade de uso racional da energia reforçam a adoção de soluções modernas e sustentáveis em climatização. Nesse cenário, cresce a demanda por profissionais capacitados para atuar com sistemas de alta eficiência energética, automação predial, controle eletrônico e fluidos refrigerantes de baixo impacto ambiental, em conformidade com a legislação vigente e com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2024; EPE, 2024).

O mercado de trabalho para o Técnico em Refrigeração e Climatização caracteriza-se pela constante evolução tecnológica e normativa, exigindo profissionais com formação sólida, capazes de atuar com responsabilidade técnica, segurança, qualidade e consciência ambiental. Dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística indicam que os setores industrial e de serviços seguem exercendo papel relevante na geração de empregos formais, reforçando a importância da qualificação técnica especializada (IBGE, 2024).

Diante desse cenário, o Curso Técnico em Refrigeração e Climatização justifica-se como uma resposta estratégica às demandas do setor produtivo pernambucano e nacional, ao promover a formação de profissionais com competências técnicas, visão sistêmica, capacidade de adaptação às inovações tecnológicas e compromisso com a sustentabilidade. O curso contribui, ainda, para a inserção, a permanência e a reconversão profissional de trabalhadores, fortalecendo o desenvolvimento socioeconômico regional.

Assim, a oferta do curso pelo SENAI Pernambuco reafirma o compromisso institucional com a formação de profissionais qualificados, capazes de atender às necessidades atuais e futuras da indústria e dos serviços, promovendo inovação, competitividade e desenvolvimento sustentável no Estado de Pernambuco.

	<p>PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		8 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025


1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Formar profissionais capazes de mobilizar e aplicar conhecimentos e habilidades complexas, necessárias ao desempenho eficiente e eficaz das atividades requeridas pelo Técnico em Refrigeração e Climatização com base nos fundamentos científicos da área, de modo a contribuir para o desenvolvimento e competitividade da indústria.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Planejar e executar manutenção e instalação de máquinas e equipamentos de refrigeração e climatização industrial, comercial e residencial.
- Avaliar e dimensionar locais para instalação de máquinas e equipamentos de refrigeração e climatização industrial, comercial e residencial.
- Elaborar e orçar projetos para instalação de refrigeração e climatização industrial, comercial e residencial.
- Especificar os diferentes tipos de máquinas e equipamentos para refrigeração e climatização industrial, comercial e residencial.
- Elaborar e implementar planos de manutenção nos variados segmentos.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		9 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

2. Requisitos e Formas de Acesso ao Curso

2.1 Requisitos de Acesso


- Jovens que se encontrem na faixa etária preconizada na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT – e nas Leis 10.097/2000 e 11.788/2008 para possível inserção em programa de aprendizagem e estágio. Atende-se, também, com a oferta desse programa (jovens aprendizes), ao dispositivo regimental do SENAI. Configura-se para este público a forma de articulação concomitante, de acordo com a Lei 11.741, de 16 de julho de 2008, que alterou dispositivos da Lei 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e a Resolução CNE/CP nº.1 de 05 de janeiro de 2021 (BRASIL, 2021).
- Jovens que buscam profissionalização técnica de nível médio e que estejam cursando o Ensino Médio, configurando-se, assim, a forma de articulação concomitante.
- Candidatos que concluíram o Ensino Médio e buscam inserção ou evolução no mundo do trabalho por meio de qualificação técnica e habilitação profissional. Configura-se, assim, a modalidade subsequente, de acordo a Lei 11.741/2008, que alterou dispositivos da Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Resolução CNE/CP Nº.1 de 05 de Janeiro de 2021 (BRASIL, 2021), que define as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional gerais e tecnológica.
- Transferência de estudantes oriundos de outras instituições de educação profissional, mediante a existência de vagas, salvo nos casos determinados por lei, respeitando-se as competências adquiridas na instituição de origem.
- Outras formas previstas em legislação vigente.

2.2 Forma de acesso

O acesso ao Curso Técnico se dará mediante inscrições e, frente à demanda apresentada, as escolas planejam a formação das turmas e definem em seguida o início das aulas.

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

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

	<p>PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		10 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

3. Perfil Profissional de Conclusão

Técnico de Nível Médio em Refrigeração e Climatização


Competência Geral Técnico em Refrigeração e Climatização

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.

Perfil Profissional

O Técnico em Refrigeração e Climatização será habilitado para:

- Planejar, controlar e executar a instalação e a manutenção em equipamentos de refrigeração e climatização residencial, comercial e industrial, seguindo legislação vigente, normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.
- Avaliar e dimensionar máquinas e equipamentos para utilização em projetos de instalação de refrigeração e climatização.
- Reconhecer tecnologias inovadoras presentes no segmento visando à eficiência energética e ao bem-estar do usuário.

	<p>PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		11 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

3.1 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.	
Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> Executar os processos de instalação em sistemas de climatização 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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. Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação.

	<ul style="list-style-type: none">• 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.
<ul style="list-style-type: none">• Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	<ul style="list-style-type: none">• Observando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos necessários para a execução dos serviços de instalação dentro do prazo estabelecido.• 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.• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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• 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 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 para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios

	<p>identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto• Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto• Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada
--	---

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.

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">• Planejar as ações de manutenção em sistemas de refrigeração e climatização	<ul style="list-style-type: none">• 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.
<ul style="list-style-type: none">• Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">• 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
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">• Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto

	<ul style="list-style-type: none">• 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)
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar os protótipos da solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">• Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem• 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 as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto• Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem
<ul style="list-style-type: none">• Operar sistemas de climatização	<ul style="list-style-type: none">• 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.
<ul style="list-style-type: none">• Realizar a manutenção de sistemas de climatização	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.• Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.• Atendendo os requisitos do plano de manutenção.

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

- Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração


- Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de refrigeração.
- Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos 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.

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">• Estruturar pré-projeto	<ul style="list-style-type: none">• Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.• Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.
<ul style="list-style-type: none">• Desenvolver projeto detalhado	<ul style="list-style-type: none">• 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.

<ul style="list-style-type: none">Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	<ul style="list-style-type: none">Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócioUtilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de vendaConsiderando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto
<ul style="list-style-type: none">Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadasConsiderando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados pelo negócio inovadorConsiderando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador

	<p style="text-align: center;">PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		18 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

4. Organização Curricular

4.1. Referências legais e abordagem metodológica

Do ponto de vista legal, este programa reger-se-á pelo que preconizam a Lei Federal 9394/96 (BRASIL, 1996) de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, com as alterações introduzidas pela Lei 11.741/2008 (BRASIL, 2008), a Resolução CNE/CEB 01/2021 (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2021), que define as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos do Ministério de Educação – MEC, (CNCT/MEC, 2024) e Resolução do Conselho Regional do SENAI Pernambuco nº 11/2015 aprova o novo regulamento da integração do SENAI ao Sistema Federal de Ensino, revoga a Resolução de 14/2013 e o regulamento aprovado por este ato e dá outras providências.


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

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

Destaca-se, também, o tratamento transversal de temas que, por seu significado e relevância para a formação do aluno, devem permear o desenvolvimento curricular, sem que se torne necessário emprestar-lhes o status de unidade curricular. Entre tais temas, como: saúde, educação ambiental, ética, pluralidade cultural, orientação sexual, temas locais.

O eixo metodológico norteador das ações docentes e discentes é paltado nas estratégias de aprendizagem desafiadoras, que promovem a reflexão e a tomada de decisão por parte dos Alunos, na busca de soluções para os desafios estabelecidos no percurso formativo cujo conteúdo central focaliza situações-problema reais ou simuladas, estudos de caso, projetos, pesquisas aplicadas e projetos integradores. Tais situações são, por sua natureza, mobilizadoras de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que estimulem a geração de ideias e aplicações de base científica, técnicas e tecnológicas que favorecem a aproximação da formação com o mundo do trabalho e as demandas de uma sociedade em transformação.

A estratégia de ensino é fundamental para a promoção de aprendizagens significativas, contextualizadas e motivadoras. Nesse sentido, serão utilizadas atividades concretas (exposição dialogada, atividades práticas, trabalho em grupo, dinâmica de grupo, visita técnica, ensaio tecnológico, workshop, seminário, painel temático, gameficação, sala de aula invertida, design thinking)

	<p style="text-align: center;">PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		19 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

que contribuam para o desenvolvimento de capacidades e apropriação de conhecimentos, empregando distintas estratégias de ensino, as quais manterão estreita relação com a estratégia desafiadora definida na situação de aprendizagem, tendo em vista as condições de espaço, tempo e recursos.

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

Nos termos da Resolução CNE/CP Nº.1 de 05 de janeiro de 2021 (BRASIL, 2021), que Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica, pode prever carga horária na modalidade a distância, até o limite indicado no CNCT (o plano de curso técnico, presencial, pode prever atividades não presenciais até o limite de 20% da carga horária total do curso, “desde que haja suporte tecnológico e seja garantido o atendimento por docentes e tutores”).

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


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

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

4.2 Desenho Curricular

Habilitação Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO					
Módulo	Unidade Curricular	Carga Horária Total	Carga Horária Presencial	Carga Horária EAD	Carga Horária do Módulo
Módulo I 400h	Introdução à Indústria 4.0 (EAD)	24	-	24	400
	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos (EAD)	12	-	12	
	Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação (EAD)	40	-	40	
	Fundamentos da Mecânica	120	120	-	
	Fundamentos da Eletricidade	84	84	-	
	Fundamentos da Refrigeração e Climatização	80	80	-	
	Gestão de processos de Instalação	40	40	-	
Módulo II 400h	Introdução à Qualidade e Produtividade (EAD)	16	-	16	400
	Saúde e Segurança no Trabalho (EAD)	12	-	12	
	Sustentabilidade nos processos industriais (EAD)	8	-	8	
	Projetos de Sistemas de Refrigeração e Climatização	164	164	-	
	Criatividade e Ideação de Projetos de Inovação	20	20	-	
	Modelagem de Projetos de Inovação	20	20	-	
	Instalação em Sistema de Climatização	160	160	-	
Módulo III 400h	Manutenção de Sistemas de Climatização	116	116	-	400
	Instalação de Sistema de Refrigeração	80	80	-	
	Prototipagem de Negócios Inovadores	24	24	-	
	Implementação de Negócios Inovadores	20	20	-	
	Manutenção de Sistemas de Refrigeração	120	120	-	
	Planejamento e Controle da Manutenção	40	40	-	
Total		1200	1088	112	1200h

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		21 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

4.3. Itinerário Formativo

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

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

O módulo I não possui terminalidade e visa proporcionar as condições para o adequado aproveitamento do módulo subsequente, sendo, portanto, constituídos pelos fundamentos técnicos e científicos requeridos pelo eixo tecnológico/área profissional em foco.

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

4.4. Controle de Frequência

Exigir-se-á do aluno ter 75% de frequência em cada módulo cursado, devendo tal percentual ser relativo à carga horária deste.

4.5. Descrição das Unidades Curriculares – Ementas

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

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Introdução a Indústria 4.0

Carga Horária: 24h

Função

- 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: 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 o impacto gerado em sua aplicação, em um contexto real ou simulado.• Compreender a inovação como ferramenta de melhoria	<ul style="list-style-type: none">1 Histórico da evolução industrial<ul style="list-style-type: none">1.1 1ª Revolução Industrial<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Mecanização dos processos1.2 2ª Revolução Industrial<ul style="list-style-type: none">1.2.1 A eletricidade1.2.2 O petróleo1.3 3ª Revolução Industrial<ul style="list-style-type: none">1.3.1 A energia nuclear1.3.2 A automação1.4 4ª Revolução Industrial

nos processos de trabalho e
resolução de problemas.

- 1.4.1 Digitalização das informações
- 1.4.2 Utilização dos dados
- 2 Impactos das revoluções industriais
 - 2.1 Sociais
 - 2.2 nas Carreiras
 - 2.2.1 Formação Profissional
 - 2.3 Econômicos
- 3 Tecnologias Habilitadoras
 - 3.1 Definições e aplicações
 - 3.1.1 Big Data
 - 3.1.2 Robótica Avançada
 - 3.1.3 Segurança Digital
 - 3.1.4 Internet das Coisas (IoT)
 - 3.1.5 Computação em Nuvem
 - 3.1.6 Manufatura Aditiva
 - 3.1.7 Manufatura Digital
 - 3.1.8 Integração de Sistemas
- 4 Inovação
 - 4.1 Definição e características
 - 4.1.1 Inovação x Invenção
 - 4.2 Importância
 - 4.3 Tipos
 - 4.3.1 Incremental
 - 4.3.2 Disruptiva
 - 4.4 Impactos
- 5 Raciocínio Lógico
 - 5.1 Dedução
 - 5.2 Indução
 - 5.3 Abdução
- 6 Comportamento Inovador

- 6.1 Postura Investigativa
- 6.2 Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset)
- 6.3 Curiosidade
- 6.4 Motivação Pessoal
- 7 Visão Sistêmica
 - 7.1 Elementos da organização
 - 7.2 Articulação entre elementos da organização
 - 7.3 Pensamento sistêmico

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.

Bibliografia Básica

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Indústria 4.0**: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área Industrial. São Paulo: Érica, 2019.

DAVENPORT, Thomas H. **Big data no trabalho**: derrubando mitos e descobrindo oportunidades. São Paulo: Alta Books, 2017.

MORAES, Rodrigo Bombonati de Souza (org.). **Indústria 4.0**: Impactos sociais e profissionais. São Paulo: Blucher, 2021.

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Introdução ao Desenvolvimento de Projetos

Carga Horária: 12h

Função

- 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	<p>1 Projetos</p> <ul style="list-style-type: none">1.1 Definição1.2 Tipos1.3 Características1.4 Fases<ul 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 Execução

	<p>1.4.6 Resultados</p> <p>1.4.7 Apresentação</p> <p>1.5 Normas técnicas relacionadas a projetos</p> <p>2 Métodos de Desenvolvimento de projeto</p> <p>2.1 Método indutivo</p> <p>2.2 Método dedutivo</p> <p>2.3 Método hipotético-dedutivo</p> <p>2.4 Método dialético</p> <p>3 Formulação de hipóteses e perguntas</p> <p>3.1 Argumentação</p> <p>3.2 Colaboração</p> <p>3.3 Comunicação</p> <p>4 Postura Investigativa</p> <p>5 Estratégias de Resolução de Problemas</p>
--	--

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.
- Perceber de forma crítica a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes que se aplicam às 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.

Bibliografia Básica

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2022.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2016.



PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA

27 de 156

CÓDIGO

HAB.TEC.REF.091

REVISÃO

00

DATA

27/11/2025

VINHA JUNIOR, Rubens; BRANCO, Renato Henrique Ferreira; LEITE, Dinah Eluze Sales. **Gestão colaborativa de projetos**: a combinação de design thinking e ferramentas práticas para gerenciar seus projetos. São Paulo: Saraiva, 2016.

Bibliografia Complementar

BUNGART, José Wagner; POSSARLE, Roberto. **Metodologia de projetos**. São Paulo: SENAI, 2017.

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Introdução a Tecnologia da Informação e Comunicação

Carga Horária: 40h

Função

- 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• Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação• Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de	<p>1 Elementos da Comunicação</p> <ul style="list-style-type: none">1.1 Emissor1.2 Receptor1.3 Mensagem1.4 Canal1.5 Ruído1.6 Código1.7 Feedback <p>2 Níveis de Fala</p> <ul style="list-style-type: none">2.1 Linguagem culta

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

2.2 Linguagem técnica

2.2.1 Jargão

2.2.2 Características

3 Textos Técnicos

3.1 Definição

3.2 Tipos e exemplos

3.2.1 Relatórios

3.2.2 Atas

3.2.3 Memorandos

3.2.4 Resumos

3.2.5 Parecer Técnico

3.3 Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...)

3.4 Interpretação

4 Informática

4.1 Fundamentos de hardware

4.1.1 Identificação de componentes

4.1.2 Identificação de processadores e periféricos

4.2 Sistema Operacional

4.2.1 Tipos

4.2.2 Fundamentos e funções

4.2.3 Barra de ferramentas

4.2.4 Utilização de periféricos

4.2.5 Organização de arquivos (Pastas)

4.2.6 Pesquisa de arquivos e diretórios

4.2.7 Área de trabalho

4.2.8 Compactação de arquivos

5 Software de escritório

5.1 Editor de Textos

5.1.1 Tipos

- 5.1.2 Formatação
- 5.1.3 Configuração de páginas
- 5.1.4 Importação de figuras e objetos
- 5.1.5 Inserção de tabelas e gráficos
- 5.1.6 Arquivamentos
- 5.1.7 Controles de exibição
- 5.1.8 Correção ortográfica e dicionário
- 5.1.9 Quebra de páginas
- 5.1.10 Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens
- 5.1.11 Marcadores e numeradores
- 5.1.12 Bordas e sombreamento
- 5.1.13 Colunas
- 5.1.14 Controle de alterações
- 5.1.15 Impressão

5.2 Editor de Planilhas Eletrônicas

- 5.2.1 Funções básicas e suas finalidades
- 5.2.2 Linhas, colunas e endereços de células
- 5.2.3 Formatação de células
- 5.2.4 Configuração de páginas
- 5.2.5 Inserção de fórmulas básicas
- 5.2.6 Classificação e filtro de dados
- 5.2.7 Gráficos, quadros e tabelas
- 5.2.8 Impressão

5.3 Editor de Apresentações

- 5.3.1 Funções básicas e suas finalidades
- 5.3.2 Tipos
- 5.3.3 Formatação
- 5.3.4 Configuração de páginas
- 5.3.5 Importação de figuras e objetos
- 5.3.6 Inserção de tabelas e gráficos

5.3.7 Arquivamentos

5.3.8 Controles de exibição

5.3.9 Criação de apresentações em slides e vídeos

5.3.10 Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos

6 Internet (World Wide Web)

6.1 Políticas de uso

6.2 Navegadores

6.3 Sites de busca

6.4 Download e gravação de arquivos

6.5 Ferramentas de comunicação online

6.5.1 Plataformas de comunicação audiovisual

6.5.2 Aplicativos de mensagens e videoconferência

6.5.3 Correio eletrônico (e-mail)

6.5.4 Reuniões online: Planejamento, Condução e Documentação

6.6 Direitos autorais (citação de fontes de consulta)

6.7 Armazenamento e compartilhamento em nuvem

7 Segurança da Informação

7.1 Pilares da Segurança da Informação

7.1.1 Definições

7.2 Legislação vigente da Segurança da Informação

7.3 Golpes na internet

7.3.1 Tipos

7.4 Contas e Senhas


7.5 Navegação segura na internet

7.6 Backup

7.7 Códigos maliciosos (Malware)

8 Comunicação em equipes de trabalho

8.1 Dinâmica do trabalho em equipe

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		32 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

	8.2 Busca de consenso 8.3 Gestão de Conflitos
--	--

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.

Bibliografia Básica
<p>ALVES, William Pereira. Sistemas operacionais. São Paulo: Érica, 2014.</p> <p>FERREIRA, Armindo Ribeiro Ferreira. Comunicação e aprendizagem: mecanismos, ferramentas e comunidades digitais. São Paulo: Érica, 2014.</p> <p>HINTZBERGEN, Jule et al. Fundamentos de segurança da informação: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.</p>

Bibliografia Complementar
<p>SOUSA DE NETO, Manoel Veras. Gestão da tecnologia da informação: sustentação e inovação para a transformação digital. São Paulo: Brasport, 2019.</p>
Bibliografia Complementar



PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA
33 de 156

CÓDIGO
HAB.TEC.REF.091

REVISÃO 00	DATA 27/11/2025
---------------	--------------------

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do trabalho**: guia prático e didático. São Paulo: Érica, 2018.

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Fundamentos da Mecânica

Carga Horária: 120h

Função

- 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 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	<p>1 Desenho Mecânico</p> <ul style="list-style-type: none">1.1 Projeção ortogonal<ul style="list-style-type: none">1.1.1 1º diedro1.2 Linhas<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Contorno e aresta visível1.2.2 Contorno e aresta não visível1.2.3 de Centro1.2.4 de Simetria

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

1.2.5 de Corte

1.3 Perspectiva isométrica

1.4 Cotagem

1.4.1 Elementos de cotagem

1.4.2 Face de referência

1.4.3 Eixos de simetria

1.5 Escalas

1.5.1 Redução

1.5.2 Natural

1.5.3 Ampliação

1.6 Legendas

1.7 Desenho e detalhes de conjuntos

1.7.1 Vista explodida

1.7.2 Elementos de fixação

1.8 Simbologia

1.9 Normas técnicas

1.9.1 ABNT

2 Desenho Arquitetônico

2.1 Planta baixa

2.1.1 Croqui

2.1.2 Leiaute

2.1.3 Legenda

2.1.4 Simbologia

2.2 Diagramas

2.2.1 Simbologia

2.2.2 Multifilar

2.2.3 Unifilar

2.3 Orientação geográfica

2.3.1 Ferramentas de orientação

2.3.2 Estratégias de orientação

2.4 Normas

2.4.1 ABNT

3 Desenho Assistido por Computador - CAD

3.1 Manipulação de arquivos

3.1.1 Abrir

3.1.2 Editar

3.1.3 Versionar

3.1.4 Salvar

3.1.5 Plotar

3.1.6 Fechar

3.2 Operação do software

3.2.1 Menus

3.2.2 Barras de Ferramentas

3.2.3 Comandos

3.2.4 Atalhos

3.2.5 Configurações

3.3 Aspectos gráficos

3.3.1 Sistemas de coordenadas e localização

3.3.2 Visualização de arquivos

3.4 Desenho 2D

3.4.1 Comandos de desenho

3.4.2 Elementos de geometria plana

3.4.3 Construção de esboços

3.5 Detalhamento

3.5.1 Hachuras

3.5.2 Dimensionamento

3.5.3 Textos

3.5.4 Criação de vistas

3.5.5 Formato do leiaute

4 Manutenção

4.1 Limpeza e organização do ambiente de trabalho

4.2 Manutenção preventiva

4.2.1 Definição

4.2.2 Manutenção preditiva

4.3 Manutenção corretiva

4.3.1 Definição

4.4 Documentação da manutenção

4.4.1 Ordem de serviço

4.4.2 Orçamento

4.4.3 Check-list

4.4.4 Cronograma

4.4.5 Plano de manutenção

5 Trabalho em equipe

5.1 Definição de grupo, de equipe e time

5.2 Relacionamento com os colegas de equipe

5.3 Responsabilidades individuais e coletivas

5.4 Cooperação

5.5 Divisão de papéis e responsabilidades

5.6 Compromisso com objetivos e metas

6 Treinamento e Desenvolvimento

6.1 Conceito

6.2 Tipos

6.3 Necessidades

6.4 Políticas de desenvolvimento

6.5 Ciclo de treinamento

7 Operações mecânicas

7.1 Ferramentas

7.1.1 Manuais

7.1.2 Elétricas

7.2 Operações com tubulações

7.2.1 Cortar

7.2.2 Unir

7.2.3 Curvar

7.2.4 Escarear

7.2.5 Flangear

7.2.6 Alargar

8 Metrologia

8.1 Confiabilidade metrológica

8.1.1 Precisão de medidas

8.1.2 Erros de leitura

8.1.3 Calibração de instrumentos de medida

8.2 Medidas lineares

8.2.1 Unidade de medida

8.2.2 Conversão de unidades

8.2.3 Instrumentos de medição

8.3 Medidas angulares

8.3.1 Unidades de medida

8.3.2 Conversão de unidades

8.3.3 Instrumentos de medição

9 Elementos de máquina

9.1 Elementos de fixação

9.1.1 Pinos

9.1.2 Contra pinos / Cupilhas

9.1.3 Parafusos

9.1.4 Porcas

9.1.5 Arruelas

9.1.6 Rebite de repuxo

9.2 Elementos de vedação

9.2.1 Juntas

9.2.2 Retentores

	<ul style="list-style-type: none">9.2.3 Selos mecânicos9.2.4 Orings9.3 Elementos de apoio<ul style="list-style-type: none">9.3.1 Mancais de deslizamento9.3.2 Mancais de rolamentos9.4 Elementos de transmissão<ul style="list-style-type: none">9.4.1 Chavetas9.4.2 Polias9.4.3 Correias9.4.4 Acoplamentos9.4.5 Engrenagens9.4.6 Eixos9.4.7 Eixo arvore9.5 Elementos elásticos<ul style="list-style-type: none">9.5.1 Molas9.5.2 Anéis elásticos
--	---

Capacidades Socioemocionais

- 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.

Bibliografia Básica

FOX, Robert W. **Mecânica de fluidos**. São Paulo: LTC, 2018.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física mecânica**: volume 1. 10.ed. São Paulo: LTC, 2016.



PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA
40 de 156

CÓDIGO
HAB.TEC.REF.091

REVISÃO 00	DATA 27/11/2025
---------------	--------------------

MUNSON, Bruce Roy; YOUNG, Donald; OKIISHI, T. H. **Fundamentos da mecânica dos fluidos.** São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

Bibliografia Complementar

PIZZO, Sandro Megale. **Mecânica de fluidos.** São Paulo: Pearson, 2015.

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Fundamentos da Eletricidade

Carga Horária: 84h

Função

- 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 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	<p>1 Eletricidade</p> <ul style="list-style-type: none">1.1 Grandezas Elétricas<ul style="list-style-type: none">1.1.1 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 elétrica

- 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

1.2 Instrumentos de Medida

1.2.1 Voltímetro: operação e conservação

1.2.2 Amperímetro: operação e conservação

1.2.3 Ohmímetro: operação e conservação

1.2.4 Wattímetro: operação e conservação

1.2.5 Capacímetro: operação e conservação

1.2.6 Megôhmetro: operação e conservação

1.2.7 Frequencímetro: operação e conservação

1.3 Circuitos Elétricos

1.3.1 Em Série

1.3.2 Em Paralelo

1.3.3 Misto

1.3.4 1ª Lei de Ohm

1.3.5 2ª Lei de Ohm

1.4 Eletromagnetismo

1.4.1 Magnetismo

1.4.2 Ímãs

1.4.3 Campo magnético

1.4.4 Fluxo magnético

1.5 Diagramas Elétricos

1.5.1 Tipos: unifilar, multifilar

1.5.2 Simbologia

1.5.3 Definições

1.5.4 Aplicações

2 Eletricidade Predial

2.1 Quadro de Distribuição

2.1.1 Características construtivas

2.1.2 Dispositivos de Proteção: Disjuntor, DPS e DR

2.2 Cabeamento

2.2.1 Fios e cabos elétricos

2.2.2 Aterramento para segurança (SPDA)

2.2.3 Aterramento para proteção (PE)

2.2.4 Normas Técnicas

3 Máquinas e Componentes Eletroeletrônicos

3.1 Componentes Elétricos

3.1.1 Condutor

3.1.2 Isolante

3.1.3 Fusível

3.1.4 Disjuntor

3.1.5 Protetor térmico

3.1.6 Termostato

3.1.7 Interruptor

3.1.8 Resistor

3.1.9 Capacitor de Fase (Permanente)

3.1.10 Capacitor de Partida

3.1.11 Solenoide

3.1.12 Relé

3.2 Componentes Eletrônicos

3.2.1 Semicondutor

3.2.2 Diodo

3.2.3 Transistor

3.2.4 Placa eletrônica

3.2.5 Resistor

3.2.6 Capacitor

3.2.7 Sensor

3.3 Máquinas Elétricas

3.3.1 Transformador

3.3.2 Motor

4 Segurança aplicada à Eletricidade

4.1 Choque elétrico

	<ul style="list-style-type: none">4.2 Efeito Joule4.3 Descarga eletrostática4.4 Normas regulamentadoras5 Eficiência energética<ul style="list-style-type: none">5.1 Conceitos5.2 Tecnologias aplicadas<ul style="list-style-type: none">5.2.1 para monitoramento5.2.2 para controle e funcionamento6 Organização de ambientes de trabalho<ul style="list-style-type: none">6.1 Princípios de organização6.2 Organização de ferramentas e instrumentos<ul style="list-style-type: none">6.2.1 Formas6.2.2 Importância6.3 Organização do espaço de trabalho6.4 Conceitos de organização e disciplina no trabalho<ul style="list-style-type: none">6.4.1 Tempo6.4.2 Compromisso6.4.3 Atividades7 Legislação do trabalho<ul style="list-style-type: none">7.1 Direitos do Trabalhador7.2 Deveres do Trabalhador
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Engajar-se no seu aprimoramento técnico, tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional.
- 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.



PLANO DE CURSO TÉCNICO
EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA
45 de 156

CÓDIGO
HAB.TEC.REF.091

REVISÃO
00

DATA
27/11/2025

Bibliografia Básica

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.

BARROS, Benjamim Ferreira de et al. **NR-10: guia prático de análise e aplicação**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2014.

SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Fundamentos de eletricidade**. Brasília: SENAI.DN, 2016. (Serie Refrigeração e Climatização)

Bibliografia Complementar

SILVA FILHO, Matheus Teodoro da. **Fundamentos de eletricidade**. São Paulo: LTC, 2017.

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Fundamentos da Refrigeração e Climatização

Carga Horária: 80h

Função

- 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 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	<ul style="list-style-type: none">1 Matemática aplicada<ul style="list-style-type: none">1.1 Fração1.2 Razão e proporção1.3 Porcentagem1.4 Regra de três simples1.5 Equação de 1º grau2 Grandezas físicas<ul style="list-style-type: none">2.1 Conceitos2.2 Unidades de medida

<p>para a execução da instalação dos sistemas de refrigeração e climatização</p> <ul style="list-style-type: none">• 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• Reconhecer máquinas, equipamentos e componentes aplicados à operação de sistemas de refrigeração e climatização	<p>2.2.1 Múltiplos e submúltiplos</p> <p>2.2.2 Conversões</p> <p>2.3 Umidade</p> <p>2.3.1 Higrometria</p> <p>3 Termodinâmica</p> <p>3.1 Definição</p> <p>3.2 Leis da termodinâmica</p> <p>3.2.1 Lei Zero: temperatura</p> <p>3.2.2 1ª Lei: Energia</p> <p>3.2.3 2ª Lei: Entropia</p> <p>3.3 Termometria</p> <p>3.3.1 Definição</p> <p>3.3.2 Conversões de unidades</p> <p>3.3.3 Escalas de temperatura</p> <p>3.4 Calorimetria</p> <p>3.4.1 Definição</p> <p>3.4.2 Estados físicos da matéria</p> <p>3.4.3 Transferência de calor: condução, convecção e radiação</p> <p>3.4.4 Calor específico</p> <p>3.4.5 Calor sensível</p> <p>3.4.6 Calor latente</p> <p>4 Fluidos refrigerantes</p> <p>4.1 Propriedades</p> <p>4.1.1 Higroscopia</p> <p>4.1.2 Toxicidade</p> <p>4.1.3 Inflamabilidade</p> <p>4.1.4 Miscibilidade</p> <p>4.1.5 Potencial de aquecimento global</p> <p>4.1.6 Potencial de destruição do ozônio</p> <p>4.1.7 Grupo de segurança</p>
--	--

- 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

- 4.2 Saturação
 - 4.2.1 Definição
 - 4.2.2 Tabelas de pressão x temperatura de saturação
- 4.3 Tipos
 - 4.3.1 Sintético
 - 4.3.2 Natural
- 4.4 Aplicação
- 5 Sistemas de Refrigeração e Climatização
 - 5.1 Ciclo básico de refrigeração
 - 5.1.1 Por compressão de vapor
 - 5.1.2 Por absorção
 - 5.1.3 Princípio de funcionamento
 - 5.2 Compressor
 - 5.2.1 Funcionamento
 - 5.2.2 Classificação: formas de compressão
 - 5.2.3 Placa de identificação
 - 5.2.4 Características construtivas
 - 5.2.5 Aplicação
 - 5.2.6 Lubrificação
 - 5.3 Condensador
 - 5.3.1 Funcionamento
 - 5.3.2 Tipos
 - 5.3.3 Características construtivas
 - 5.3.4 Aplicação
 - 5.4 Evaporador
 - 5.4.1 Funcionamento
 - 5.4.2 Tipos
 - 5.4.3 Características construtivas
 - 5.4.4 Aplicação
 - 5.5 Dispositivo de expansão

<p>sistemas de refrigeração e climatização</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconhecer sistemas de refrigeração e climatização e seus componentes para avaliação dos parâmetros de funcionamento• 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	<p>5.5.1 Funcionamento</p> <p>5.5.2 Tipos</p> <p>5.5.3 Características</p> <p>5.5.4 Aplicação</p> <p>5.6 Diagrama de Mollier</p> <p>5.6.1 Subresfriamento</p> <p>5.6.2 Superaquecimento</p> <p>5.7 Componentes secundários</p> <p>5.7.1 Filtro secador</p> <p>5.7.2 Válvula de serviço</p> <p>5.7.3 Válvula Schrader</p> <p>5.8 Tubulações</p> <p>5.8.1 Composição</p> <p>5.8.2 Conexões</p> <p>5.8.3 Isolamento térmico</p> <p>6 Equipamentos, Ferramentas e Instrumentos</p> <p>6.1 Instrumentos de medição</p> <p>6.1.1 De massa</p> <p>6.1.2 De pressão</p> <p>6.1.3 De vazão</p> <p>6.1.4 De umidade</p> <p>6.1.5 De temperatura</p> <p>6.2 Equipamentos</p> <p>6.2.1 Cilindro de nitrogênio</p> <p>6.2.2 Bomba de vácuo</p> <p>6.2.3 Recolhedora / recicladora de fluido refrigerante</p> <p>6.2.4 Válvulas reguladoras de pressão</p> <p>6.3 Ferramentas</p> <p>6.3.1 Para instalação</p> <p>6.3.2 Para manutenção</p>
---	---

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

7 Lubrificantes

7.1 Tipos

7.2 Armazenamento

7.3 Manuseio

7.4 Descarte

7.5 Aplicação

8 Boas Práticas

8.1 Fluido refrigerante

8.1.1 Armazenamento

8.1.2 Reutilização

8.1.3 Reciclagem

8.1.4 Recolhimento

8.2 Higienização

8.2.1 Produtos de higienização: desencrustante e desengraxante

8.2.2 Periodicidade

8.2.3 Procedimentos

9 Segurança no trabalho

9.1 Normas regulamentadoras vigentes aplicáveis

9.2 Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ

10 Comunicação em equipes de trabalho

10.1 Dinâmica do trabalho em equipe

10.2 Busca de consenso

10.3 Gestão de Conflitos

11 Respeito às individualidades pessoais

11.1 Sociodiversidade e multiculturalismo

11.2 Ética e cidadania

11.3 Relações de gênero e etnocraciais

Capacidades Socioemocionais

- 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.

Bibliografia Básica

COSTA, Ênnio Cruz da. **Refrigeração**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2009.

INCROPERA, Frank P. et al. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008.

SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Fundamentos da refrigeração e climatização**. Brasília: SENAI.DN, 2016. (Serie Refrigeração e Climatização)

Bibliografia Complementar

STOECKER, Wilbert F; JABARDO, José M. Saiz. **Refrigeração industrial**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2014.

MÓDULO I

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Gestão de Processos da Instalação

Carga Horária: 40h

Função

- 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

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	1 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação.	Definir por meio de ferramentas de gestão, as etapas da instalação de sistemas de refrigeração	1 Planejamento da Instalação 1.1 Recursos 1.1.1 Materiais 1.1.2 Humanos 1.1.3 Logística 1.2 Cronograma
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	2 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à	Definir por meio de ferramentas de gestão, as etapas da instalação de sistemas de climatização	2 Gestão de processos 2.1 Cronograma 2.2 Ferramentas 3 Gestão de pessoas 3.1 Técnicas de resolução de conflitos 3.2 Técnicas de negociação

e climatização	gestão da instalação.		3.3 Trabalho em equipe 4 Desenvolvimento de equipes de trabalho 4.1 Motivação de pessoas 4.2 Capacitação 4.3 Avaliação de desempenho
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	3 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação.	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	
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	4 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes 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	
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	5 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e	Monitorar as equipes de trabalho com vistas a observância das informações técnicas	

e climatização	componentes de refrigeração e climatização.	contidas nos manuais do fabricante para a instalação de sistemas de refrigeração e climatização	
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	6 Observando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos necessários para a execução dos serviços de instalação dentro do prazo estabelecido.	Definir os recursos materiais e humanos necessários à instalação de sistemas de refrigeração	
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	7 Observando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos necessários para a execução dos serviços de instalação dentro do prazo estabelecido.	Definir os recursos materiais e humanos necessários à instalação de sistemas de climatização	
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	8 Observando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos necessários para a execução dos serviços de instalação dentro do prazo estabelecido.	Empregar ferramentas de gestão de processos para organizar infraestrutura e recursos humanos e tecnológicos necessários	

Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	9 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	
Coordenar os processos de instalação em sistemas de refrigeração e climatização	10 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	

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.

Bibliografia Básica


CREDER, Hélio. **Instalações de ar condicionado**. 6. ed. reimpr. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013.

MILLER, Rex e MILLER, Max. **Ar condicionado e refrigeração**. São Paulo, LTC, 2014.

SANTOS, Antônio Jose de Anunciada. **Refrigeração I fundamentos**: manual de apoio ao ensino e a profissão. São Paulo: Engebook, 2016.

Bibliografia Complementar

SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Refrigeração e climatização residencial**. Brasília: SENAI-DN, 2016. (Série Refrigeração e climatização)

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		57 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Introdução a Qualidade e Produtividade

Carga Horária: 16h

Função

- 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 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. 	1 Qualidade <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Definição 1.2 Evolução da qualidade 2 Princípios da gestão da qualidade <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Foco no cliente 2.2 Liderança 2.3 Engajamento das pessoas 2.4 Abordagem de processos 2.5 Tomada de decisão baseado em evidências

- 2.6 Melhoria
- 2.7 Gestão de relacionamentos
- 3 Métodos e Ferramentas da Qualidade
 - 3.1 Definição e Aplicabilidade
 - 3.1.1 PDCA
 - 3.1.2 Método de Análise Solução de Problemas - MASP
 - 3.1.3 Histograma
 - 3.1.4 Brainstorming
 - 3.1.5 Fluxograma de processos
 - 3.1.6 Diagrama de Pareto
 - 3.1.7 Diagrama de Ishikawa
 - 3.1.8 Controle Estatístico de Processos - CEP
 - 3.1.9 5W2H
 - 3.1.10 Folha de verificação (Check-list)
 - 3.1.11 Diagrama de dispersão
- 4 Filosofia Lean
 - 4.1 Definição e importância
 - 4.2 Mindset
 - 4.3 Pilares
 - 4.4 Etapas
 - 4.4.1 Preparação
 - 4.4.2 Coleta
 - 4.4.3 Intervenção
 - 4.4.4 Monitoramento
 - 4.4.5 Encerramento
 - 4.5 Ferramentas
 - 4.5.1 Diagrama espaguete
 - 4.5.2 Cronoanálise
 - 4.5.3 Takt-time
 - 4.5.4 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


- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.
- 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.
- 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.

Bibliografia Básica

ALBERTIN, Marcos; GUERTZENSTEIN, Viviane. **Planejamento avançado da qualidade**: sistemas de gestão, técnicas e ferramentas. São Paulo: Alta Books, 2018.

BERSSANETI, Fernando Tobali; BOUER, Gregório. **Qualidade**: conceitos e aplicações em produtos, projetos e processos. São Paulo: Blucher, 2013.

PALADINI, Edson. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Érica, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		60 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

Bibliografia Complementar

SHIGUNOV NETO, Alexandre; CAMPOS, Letícia Mirella Fischer. **Introdução à gestão da qualidade e produtividade**: conceitos, história e ferramentas. São Paulo: InterSaberes, 2016.

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Saúde e Segurança no Trabalho

Carga Horária: 12h

Função

- 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

- 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

Conhecimentos

1 Segurança do Trabalho

1.1 Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil

1.2 Hierarquia das leis

1.3 Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

1.4 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA

1.4.1 Definição

- 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

1.4.2 Objetivo

1.5 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT

1.5.1 Definição

1.5.2 Objetivos

2 Riscos Ocupacionais

2.1 Perigo e risco

2.2 Classificação de Riscos Ocupacionais

2.2.1 Físicos

2.2.2 Químicos

2.2.3 Biológicos

2.2.4 Ergonômicos

2.2.5 de Acidentes

2.3 Mapa de Riscos

3 Medidas de Controle

3.1 Importância dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC)

4 Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais

4.1 Definição

4.2 Tipos

4.3 Causas

4.3.1 Imprudência, imperícia e negligência

4.3.2 Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes

4.4 Consequências dos acidentes do trabalho

4.4.1 para o trabalhador

4.4.2 para a família

4.4.3 para a empresa

4.4.4 para o país

4.5 Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT

4.5.1 Definição

- 5 Código de Ética profissional
 - 5.1 Comunicação profissional
 - 5.2 Postura profissional
- 6 O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho

Capacidades Socioemocionais

- Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.

Bibliografia Básica

CAMISASSA, Mara Queiroga. **Segurança e saúde no trabalho**: NRs 1 a 37 comentadas e descomplicadas. 8.ed. São Paulo: Método, 2022.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 88 ed. São Paulo: Atlas, 2022.

SILVA FILHO, José Augusto da. **Segurança do trabalho**: gerenciamento de riscos ocupacionais: Gro/Pgr. São Paulo: LTr, 2021.

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Sustentabilidade nos Processos Industriais

Carga Horária: 8h

Função

- 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 (sólidos, líquidos e gasosos) com ações de redução na fonte.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas

- 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

Conhecimentos

1 Desenvolvimento Sustentável

1.1 Meio Ambiente

1.1.1 Definição

1.1.2 Relação entre homem e o meio ambiente

1.2 Recursos Naturais

1.2.1 Definição

1.2.2 Renováveis

1.2.3 Não renováveis

1.3 Sustentabilidade

- 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

- 1.3.1 Definição
- 1.3.2 Pilares
- 1.3.3 Políticas e Programas
- 1.4 Produção e consumo inteligente
 - 1.4.1 Uso racional de recursos e fontes de energia
- 2 Poluição Industrial
 - 2.1 Definição
 - 2.2 Resíduos Industriais
 - 2.2.1 Caracterização
 - 2.2.2 Classificação
 - 2.2.3 Destinação
 - 2.3 Ações de prevenção da Poluição Industrial
 - 2.3.1 Redução
 - 2.3.2 Reciclagem
 - 2.3.3 Reuso
 - 2.3.4 Tratamento
 - 2.3.5 Disposição
 - 2.4 Alternativas para prevenção da poluição
 - 2.4.1 Ciclo de Vida (Definição e Fases)
 - 2.4.2 Logística Reversa (Definição e Objetivo)
 - 2.4.3 Produção mais limpa (Definição e Fases)
 - 2.4.4 Economia Circular (Definição e Princípios)
- 3 Organização de ambientes de trabalho
 - 3.1 Princípios de organização
 - 3.2 Organização de ferramentas e instrumentos
 - 3.2.1 Formas
 - 3.2.2 Importância
 - 3.3 Organização do espaço de trabalho
 - 3.4 Conceitos de organização e disciplina no trabalho

- 3.4.1 Tempo
- 3.4.2 Compromisso
- 3.4.3 Atividades

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

Bibliografia Básica

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável**: das origens à agenda 2030. São Paulo: Vozes, 2020.

FREITAS, Suzy Magaly Alves Cabral de; ASSIS, Paulo Santos. **Resíduos industriais**: caminhos para uma gestão sustentável. São Paulo: Appris Editora, 2021.

SARTORI, Márcia Aparecida Sartori; TAVARES, Sérgio Marcus Nogueira; PINATO, Tassiane Boreli. **Objetivos de desenvolvimento sustentável**: práticas para o alcance da agenda 2030. São Paulo: Metodista, 2020.

Bibliografia Complementar

PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança; PINHEIRO, Marcos Crivelaro Ana Lucia da Fonseca Bragança. **Tecnologias sustentáveis**: impactos ambientais urbanos, medidas de prevenção e controle. Editora: Érica, 2014.

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Projetos de Sistemas de Refrigeração e Climatização

Carga Horária: 164h

Função

- 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

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Estruturar pré-projeto	1 Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	Utilizar instrumentos de medição aplicados para avaliação do local da instalação para estruturação do pré-projeto de climatização	1 Instrumentos de medição para avaliação do local de instalação 1.1 Trena 1.2 Scanner 1.3 Bússola 1.4 Sistema de Posicionamento Global (GPS) 1.5 Drone
Estruturar pré-projeto	2 Considerando as características do local da instalação e as informações	Elaborar representação gráfica da instalação de climatização, utilizando normas técnicas,	2 Ferramentas para elaboração da representação gráfica da instalação 2.1 Desenho Assistido por Computador (CAD)

	relatadas pelo cliente.	manuais e tecnologias disponíveis para estruturação do pré-projeto	2.2 Planilhas eletrônicas 2.3 Pranchetas 2.4 Normas técnicas
Estruturar pré-projeto	3 Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	Fazer a coleta de dados técnicos, por meio da análise da demanda, para estruturação do pré-projeto de instalação de climatização	3 Requisitos do pré-projeto 3.1 Orientação geográfica 3.2 Características dos ambientes 3.3 Identificação de riscos do local de instalação
Estruturar pré-projeto	4 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Observar os riscos ambientais e outras características existentes no local da instalação, para estruturação do projeto	4 Elementos dos projetos de climatização e refrigeração 4.1 Levantamento de dados 4.2 Realização de esboço 4.3 Cálculo de carga térmica 4.4 Seleção de equipamentos e componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos 4.4.1 Critérios 4.4.2 Tecnologias 4.4.3 Eficiência energética
Desenvolver projeto detalhado	5 Considerando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projeto.	Utilizar softwares disponíveis para gerenciamento de projetos de sistemas de refrigeração ou climatização	4.5 Escolha da distribuição de ar 4.6 Projeto de dutos 4.7 Projeto de tubulações 4.7.1 Frigoríficas 4.7.2 Hidráulicas (dreno)
Desenvolver projeto detalhado	6 Considerando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projeto.	Definir, por meio da análise da demanda, o escopo do projeto de instalação de sistemas de refrigeração	4.8 Difusores de ar 4.9 Isolamento térmico 4.10 Memorial descritivo
Desenvolver projeto detalhado	7 Considerando os princípios e pressupostos de metodologia de	Definir, por meio da análise da demanda, o escopo do	5 Ferramentas para gerenciamento de projetos de sistemas de climatização e refrigeração 5.1 Softwares 5.2 Aplicativos

	gerenciamento de projeto.	projeto de instalação de sistemas de climatização	5.3 Planilhas 6 Projetos de Instalação 6.1 Interpretação de projetos
Desenvolver projeto detalhado	8 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Realizar cálculos matemáticos para definição de carga térmica do ambiente a ser climatizado, conforme especificado em normas	6.1.1 Fluxograma 6.1.2 Plantas baixas 6.1.3 Diagramas elétricos 6.1.4 Simbologia de componentes de refrigeração e climatização 6.1.5 Memorial de cálculo
Desenvolver projeto detalhado	9 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Realizar cálculos matemáticos para definição de carga térmica do produto a ser refrigerado, conforme especificado em normas	6.2 Análise de conformidade de Projetos (As-built) 6.2.1 Croqui de fluxogramas 6.2.2 Croqui de plantas baixas 6.2.3 Croqui de diagramas elétricos 6.2.4 Validação de cálculo de carga térmica
Desenvolver projeto detalhado	10 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Selecionar equipamentos e componentes a serem aplicados nos sistemas de refrigeração	6.3 Start-up 6.3.1 Documentação 6.4 Entrega técnica
Desenvolver projeto detalhado	11 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Selecionar equipamentos e componentes a serem aplicados nos sistemas de climatização	7 Construção de mudanças positivas e inovadoras 7.1 Identificação de oportunidades de melhoria 7.2 Análise de compatibilidade de oportunidades de melhorias com normas, procedimentos e diretrizes organizacionais
Desenvolver projeto detalhado	12 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Realizar, por meio de recursos e tecnologias disponíveis, o dimensionamento de tubulações e periféricos a serem aplicados	7.3 Análises de validade, viabilidade e aplicabilidade de novas soluções 8 Eletricidade industrial 8.1 Controlador Lógico Programável (CLP)

		nos sistemas de refrigeração	
Desenvolver projeto detalhado	13 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Realizar, por meio de recursos e tecnologias disponíveis, o dimensionamento de tubulações e periféricos a serem aplicados nos sistemas de climatização	<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 potência</p> <p>8.4.2 Elaboração de circuito de comando</p> <p>8.4.3 Dimensionamento de infraestrutura elétrica</p> <p>8.4.4 Dimensionamento de condutores e componentes elétricos</p> <p>8.5 Normas regulamentadoras</p>
Desenvolver projeto detalhado	14 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Propor a utilização de soluções tecnológicas que favoreçam a eficiência energética para aplicação no projeto de sistemas de refrigeração	
Desenvolver projeto detalhado	15 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Propor a utilização de soluções tecnológicas que favoreçam a eficiência energética para aplicação no projeto de sistemas de climatização	
Desenvolver projeto detalhado	16 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Propor a utilização de tecnologia para atenuação dos riscos biológicos, aplicados a projetos de sistemas de climatização	

Desenvolver projeto detalhado	17 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Propor a utilização de tecnologia para atenuação dos riscos biológicos, aplicados a projetos de sistemas de refrigeração
Desenvolver projeto detalhado	18 Considerando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projeto.	Elaborar, por meio de software cad (desenho assistido por computador), o desenho técnico-mecânico e arquitetônico pertinentes ao projeto de instalação de refrigeração
Desenvolver projeto detalhado	19 Considerando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projeto.	Elaborar, por meio de software cad (desenho assistido por computador), o desenho técnico-mecânico e arquitetônico pertinentes ao projeto de instalação de climatização
Desenvolver projeto detalhado	20 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Selecionar componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos aplicados a projetos de refrigeração, conforme normas técnicas vigentes

Desenvolver projeto detalhado	21 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Selecionar componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos aplicados a projetos de climatização, conforme normas técnicas vigentes
Desenvolver projeto detalhado	22 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Elaborar diagramas de potência e comando elétrico aplicados à sistemas de refrigeração, em atendimento aos padrões e especificações contidas em normas técnicas vigentes
Desenvolver projeto detalhado	23 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Elaborar diagramas de potência e comando elétrico aplicados à sistemas de climatização, em atendimento aos padrões e especificações contidas em normas técnicas vigentes
Desenvolver projeto detalhado	24 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Elaborar programação de controladores lógicos (clp) aplicados aos sistemas de refrigeração, utilizando

		linguagens aplicadas	
Desenvolver projeto detalhado	25 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Elaborar programação de controladores lógicos (clp) em sistemas de climatização, utilizando linguagens aplicadas	
Desenvolver projeto detalhado	26 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Elaborar fluxograma de controle dos componentes de sistemas de refrigeração	
Desenvolver projeto detalhado	27 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Elaborar fluxograma de controle dos componentes de sistemas de climatização	
Desenvolver projeto detalhado	28 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Elaborar arquitetura de redes aplicadas à sistemas de refrigeração	
Desenvolver projeto detalhado	29 Considerando tecnologias emergentes para proposição de soluções inovadoras.	Elaborar arquitetura de redes aplicadas à sistemas de climatização	
Desenvolver projeto detalhado	30 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no	Dimensionar infraestrutura, condutores e componentes para a instalação	

	trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	elétrica de sistemas de refrigeração, contidas em normas técnicas vigentes	
Desenvolver projeto detalhado	31 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Dimensionar infraestrutura, condutores e componentes para a instalação elétrica de sistemas de climatização, contidas em normas técnicas vigentes	
Estruturar pré-projeto	32 Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	Analisar a viabilidade técnica de atendimento das expectativas e necessidades de climatização do ambiente, indicado pelo cliente para a instalação do sistema	
Estruturar pré-projeto	33 Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	Analisar a viabilidade técnica de atendimento das expectativas e necessidades de refrigeração do ambiente, indicado pelo cliente para a instalação do sistema	
Estruturar pré-projeto	34 Considerando as características	Utilizar instrumentos de medição	

	do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	aplicados para avaliação do local da instalação para estruturação do pré-projeto de refrigeração	
Estruturar pré-projeto	35 Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	Elaborar representação gráfica da instalação de refrigeração, utilizando normas técnicas, manuais e tecnologias disponíveis para estruturação do pré-projeto	
Estruturar pré-projeto	36 Considerando as características do local da instalação e as informações relatadas pelo cliente.	Fazer a coleta de dados técnicos, por meio da análise da demanda, para estruturação do pré-projeto de instalação de refrigeração	
Desenvolver projeto detalhado	37 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Verificar se o projeto detalhado está condizente com as exigências e os requisitos previstos em normas e legislações	

- 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.
- 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.

Bibliografia Básica

MARQUES, José de Jesus Amaral. **Eficiência energética em sistemas de refrigeração e climatização**. São Paulo: SENAI-SP, 2017.

BUNGART, José Wagner; POSSARLE, Roberto. **Metodologia de projetos**. São Paulo: SENAI, 2017.

SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Projeto de instalação de sistemas de climatização**. Brasília: SENAI.DN, 2016. (Serie Refrigeração e Climatização)

Bibliografia Complementar

BENTO, José Manuel L.A. **Manual Prático de Ar-condicionado**. São Paulo: Editora PINI, 2014.

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Criatividade e Ideação em Projetos de Inovação

Carga Horária: 20h

Função

- 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 que se aplicam à elaboração de propostas de projetos de inovação e ao estudo de sua viabilidade técnica e financeira, considerando demandas da indústria e oportunidades observadas em sua área de formação.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Elaborar projeto da solução inovadora	1 Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)	Realizar pesquisa de campo com representantes das empresas e/ou da sociedade para a identificação de necessidades, gargalos, oportunidades, riscos e desafios para investigação e aprofundamento dos problemas e proposição de soluções.	1 Área e Segmento Tecnológico de Interesse alinhado ao perfil profissional 1.1 Características 1.2 Transformações históricas e recentes 1.3 Tendências futuras 1.3.1 Aspectos técnicos e tecnológicos 1.3.2 Aspectos sociais 1.3.3 Aspectos econômicos 1.3.4 Aspectos políticos 1.3.5 Aspectos ambientais
Elaborar projeto da	2 Considerando as necessidades,	Realizar pesquisas	

solução inovadora	gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)	bibliográficas, buscando a identificação de necessidades, oportunidades, gargalos, riscos e desafios enfrentados pelas empresas e/ou pela sociedade	<p>1.4 Necessidades, gargalos, oportunidades, riscos e desafios contemporâneos da área/segmento</p> <p>1.5 Oportunidades de inovação na área ou segmento tecnológico</p> <p>1.5.1 Pesquisas bibliográficas</p> <p>1.5.2 Pesquisas de campo</p> <p>1.5.3 Identificação e delimitação do tema e do problema a ser investigado</p> <p>1.5.4 Pesquisa de anterioridade</p> <p>2 Metodologias e ferramentas de pesquisa bibliográficas e de campo</p> <p>2.1 Para a coleta de dados e informações</p> <p>2.2 Para a sistematização de dados e informações</p> <p>2.3 Para análise de dados e informações</p> <p>3 Ferramentas de ideação para a criação, elaboração e construção de soluções inovadoras</p> <p>3.1 Tipos de ferramentas de ideação</p> <p>3.1.1 Mapa de empatia</p> <p>3.1.2 Triz de ideias</p> <p>3.1.3 Crazy 8</p> <p>3.1.4 Funil de ideias</p> <p>3.1.5 Matriz de alinhamento</p> <p>3.1.6 Como poderíamos?</p> <p>3.1.7 Benchmarking</p> <p>3.1.8 Brainstorming/Mural de possibilidades</p> <p>3.1.9 Matriz de prioridades</p>
Elaborar projeto da solução inovadora	3 Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)	Analisar as características e transformações que tem impactado mais significativamente, no passado recente e no presente, a área ou segmento tecnológico de seu perfil profissional	
Elaborar projeto da solução inovadora	4 Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)	Identificar tendências futuras da área ou segmento tecnológico de que trata o perfil profissional, considerando aspectos técnicos, sociais, econômicos, políticos e ambientais	
Elaborar projeto da solução inovadora	5 Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na	Definir o problema a ser investigado e sua delimitação a partir dos resultados dos seus estudos pregressos e de prospecção da	

	área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)	área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade de que trata o perfil profissional	3.1.10 outras ferramentas 3.2 Características 3.3 Funções 3.4 Requisitos de aplicação 3.5 Sessões de ideação colaborativa
Elaborar projeto da solução inovadora	6 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	Identificar as diferentes metodologias e ferramentas empregadas no levantamento, análise e sistematização de dados de pesquisas, suas características, finalidades específicas e requisitos de aplicação	4 Plano de desenvolvimento do Projeto da Solução Inovadora 4.1 Previsão e delimitação de resultados parciais esperados 4.2 Definição de resultado final do projeto 4.3 Características, funções e necessidades para o desenvolvimento do projeto (produto, serviço ou resultado esperado). 4.4 Plano inicial de gerenciamento do projeto 4.4.1 Necessidades dos interessados (stakeholders) 4.4.2 Cronograma 4.4.3 Escopo do projeto 4.4.4 Restrições 4.4.5 Aquisições 4.4.6 Recursos envolvidos 4.4.7 Plano de risco e perdas do projeto
Elaborar projeto da solução inovadora	7 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	Selecionar as metodologias e ferramentas que melhor atendem aos objetivos da pesquisa e realidade estudada	5 Plano de risco e perdas do projeto 5.1 Metodologias para a elaboração do projeto 5.2 Tipos de ferramentas 5.2.1 Formulários 5.2.2 Ferramentas de apresentação
Elaborar projeto da solução inovadora	8 Utilizando as metodologias e ferramentas que melhor se aplicam ao levantamento e à sistematização de dados relacionados às necessidades,	Aplicar metodologias e ferramentas na coleta, análise e sistematização de dados de pesquisas	

	gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade		5.2.3 Planilhas de acompanhamento 5.2.4 Painéis 5.2.5 Ferramentas físicas e digitais de gestão
Elaborar projeto da solução inovadora	9 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	Realizar a análise e a sistematização de dados de pesquisas bibliográficas e de campo que consideram necessidades, oportunidades, gargalos e desafios enfrentados por empresas e/ou pela sociedade	5.3 Documentação para o início do desenvolvimento do projeto 6 Requisitos da exequibilidade do projeto 6.1 Normas técnicas aplicáveis ao projeto 6.2 Resoluções 6.3 Regulamentações 6.3.1 Quanto à viabilidade 6.3.2 Quanto às restrições 6.3.3 Quanto às condições técnicas, financeiras, ambientais e de segurança
Elaborar projeto da solução inovadora	10 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	Reconhecer as principais ferramentas de ideação empregadas na elaboração de projetos de inovação, suas características, funções e requisitos de aplicação	6.4 Documentação para o desenvolvimento do projeto 6.4.1 Resumos executivos 6.4.2 Relatórios 7 Técnicas de Resolução de Problemas 7.1 Detalhar as variáveis do problema 7.2 Encontrar possíveis soluções 7.3 Escolher a solução adequada 7.4 Executar a solução escolhida
Elaborar projeto da solução inovadora	11 Utilizando ferramentas de ideação para a criação, elaboração ou construção de soluções inovadoras para as necessidades,	Aplicar ferramentas de ideação na criação, elaboração e construção de soluções inovadoras para necessidades,	7.5 Revisar e atualizar os dados

	<p>gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade</p>	<p>gargalos, oportunidades e desafios da indústria e/ou da sociedade</p>	
<p>Elaborar projeto da solução inovadora</p>	<p>12 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</p>	<p>Conduzir sessões de ideação colaborativa para inspirar a geração de ideias que visem a encontrar soluções alternativas para necessidades, gargalos, oportunidades e desafios da indústria e/ou da sociedade</p>	
<p>Elaborar projeto da solução inovadora</p>	<p>13 Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade</p>	<p>Delimitar os resultados parciais esperados e o resultado final a ser alcançado pelo projeto</p>	
<p>Elaborar projeto da solução inovadora</p>	<p>14 Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades,</p>	<p>Definir, na proposta do projeto, as características, a abrangência, as funções e as necessidades ao desenvolvimento do produto,</p>	

	gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade	serviço ou resultado esperado	
Elaborar projeto da solução inovadora	15 Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade	Elaborar o plano de gerenciamento do projeto a partir das necessidades dos interessados (stakeholders), considerando cronograma, escopo, aquisições e recursos	
Elaborar projeto da solução inovadora	16 Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto	Elaborar o plano de gerenciamento do projeto a partir das necessidades dos interessados (stakeholders), considerando cronograma, escopo, aquisições e recursos	
Elaborar projeto da solução inovadora	17 Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto	Elaborar os documentos demandados para o início do desenvolvimento projeto, considerando as referências da metodologia adotada	
Elaborar projeto da	18 Referenciando-se nos dados que	Interpretar as normas técnicas,	

solução inovadora	asseguram a exequibilidade do projeto	as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições técnicas, financeiras, ambientais e de segurança que se aplicam ao projeto de inovação	
Elaborar projeto da solução inovadora	19 Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto	Elaborar documentos (resumos executivos, relatórios, ...) referentes ao desenvolvimento do projeto, considerando as referências da metodologia adotada	
Elaborar projeto da solução inovadora	20 Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada	Identificar as estratégias de apresentação adequadas às necessidades do demandante	
Elaborar projeto da solução inovadora	21 Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada	Utilizar ferramentas de apresentação em conformidade a ideia a ser apresentada	

- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.
- 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.
- 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.

Bibliografia Básica

BENASSI, João Luís Guilherme; CONFORTO, Edivandro Carlos Conforto; ARAUJO, Camila de. **Gerenciamento ágil de projetos**: aplicação em produtos inovadores. São Paulo: Saraiva, 2012.

TEIXEIRA, Júlio Monteiro Teixeira. **Gestão visual de projetos**: utilizando a informação para inovar. São Paulo: Alta Books, 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2016.

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Modelagem de Projetos de Inovação

Carga Horária: 20h

Função

- 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: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para a elaboração de propostas de valor e modelos de negócios de inovação pela utilização de metodologias e ferramentas do Design Thinking e Métodos Ágeis

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	1 Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado	Identificar os recursos humanos, estruturais e materiais necessários para o desenvolvimento do produto, serviço ou resultado esperado para o problema em questão	<p>1 Recursos demandados pelo projeto</p> <p>1.1 Previsão de soluções tecnológicas</p> <p>1.1.1 Relação custo x benefício</p> <p>1.2 Necessidades de recursos materiais</p> <p>1.3 Necessidades de recursos estruturais</p> <p>1.4 Necessidades de recursos humanos</p> <p>1.5 Necessidades de recursos financeiros</p>
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira	2 Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos,	Avaliar as melhores soluções tecnológicas para o	2 Estudos de viabilidade Técnica e Financeira


da solução inovadora	necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado	atendimento dos objetivos e necessidades do cliente e adequação às características e condições do contexto de execução do projeto	<p>2.1 Ferramentas e Tecnologias aplicadas à captura, estruturação e à sistematização de dados para estudos de Viabilidade Técnica e Financeira</p> <p>2.1.1 Sites de busca</p> <p>2.1.2 Planilhas eletrônicas</p> <p>2.2 Sistematização de dados e informações técnicas, econômicas e financeiras</p> <p>2.3 Documentação técnica de estudos de viabilidade técnica e financeira</p> <p>2.4 Necessidades de investimentos</p> <p>2.4.1 Órgãos de fomento e financiamento</p> <p>2.4.2 Parcerias</p> <p>2.5 Critérios para a tomada de decisão</p> <p>3 Proposta de valor e modelo de negócios</p> <p>3.1 Bases conceituais</p> <p>3.2 Descrição dos pilares da proposta de valor e modelo de negócios</p> <p>3.2.1 Considerando concorrentes</p> <p>3.2.2 Considerando benefícios do produto/serviço</p> <p>3.2.3 Considerando a linguagem para a comunicação do projeto (marketing)</p> <p>3.3 Referenciais e aspectos indispensáveis à construção de propostas de valor e do modelo de negócios</p> <p>3.3.1 Clareza</p> <p>3.3.2 Linguagem</p> <p>3.3.3 Transparência</p>
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	3 Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado	Identificar as tecnologias que são tecnicamente compatíveis com a natureza e objetivos do projeto do ponto de vista do seu custo x benefício	
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	4 Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado	Organizar os recursos técnicos, tecnológicos e financeiros disponíveis que atendam aos objetivos e requisitos do projeto de inovação	
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	5 Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado	Organizar as necessidades de recursos humanos para cada etapa e necessidade do projeto de inovação	
Realizar os estudos de viabilidade	6 Utilizando ferramentas que se aplicam à	Reconhecer as ferramentas e tecnologias e	

técnica e financeira da solução inovadora	estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira	sua aplicação à captura (sites de busca) e ao processamento de dados técnicos, tecnológicos e econômicos (planilhas eletrônicas) que poderão contribuir para a tomada de decisões quanto à viabilidade financeira do projeto	<p>3.3.4 Ética</p> <p>3.3.5 Legalidade</p> <p>3.4 Metodologias e ferramentas aplicadas à construção de propostas de valor e modelo de negócios: tipos, características e aplicação na construção de proposta de valor</p> <p>3.4.1 Ferramentas do Design Thinkng e Métodos Ágeis</p> <p>3.4.2 Project Model Canvas</p> <p>3.4.3 Buisness Model Canvas</p> <p>3.4.4 Canvas da Proposta de Valor</p> <p>3.5 Documentos da proposta de valor e modelo de negócios</p> <p>3.5.1 Resumos executivos</p> <p>3.5.2 Relatórios</p> <p>3.5.3 Apresentações</p> <p>3.5.4 Vídeos</p> <p>3.6 Simulação e representação gráfica da construção de proposta de valor e modelo de negócios</p> <p>4 Resolução de problemas</p> <p>4.1 Acolhimento de indicações e sugestões</p> <p>4.2 Proposição de hipóteses</p> <p>4.3 Testagem de hipóteses</p> <p>4.4 Validação de resultados</p>
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	7 Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira	Identificar os órgãos de fomento e financiamento e/ou as potenciais parcerias que possam viabilizar, do ponto de vista financeiro, o projeto de inovação	
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	8 Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira	Sistematizar dados e informações resultantes de estudos de viabilidade técnica e financeira para projetos de inovação	
Elaborar a proposta de valor da	9 Considerando a proposta de projeto e os aspectos	Interpretar as bases conceituais e os referenciais	

solução inovadora	indispensáveis à construção da proposta de valor e do modelo de negócio (clareza, linguagem, transparência, ética e legalidade)	teóricos que dão sustentação aos aspectos indispensáveis que orientam a construção de uma proposta de valor e modelo de negócio	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	10 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)	Definir os pilares da proposta de valor do projeto de inovação validado com o demandante e/ou usuário, considerando os concorrentes, os benefícios do produto/serviço e a linguagem a ser utilizada na comunicação do projeto (marketing)	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	11 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)	Definir os pilares do modelo de negócio para as diferentes propostas de valor do projeto a ser desenvolvido	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	12 Considerando a proposta de projeto e os aspectos indispensáveis à	Elaborar, de forma clara e objetiva, os documentos demandados	

	construção da proposta de valor e do modelo de negócio (clareza, linguagem, transparência, ética e legalidade)	pela proposta de valor e pelo modelo de negócio do projeto a ser desenvolvido	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	13 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)	Realizar a descrição dos pilares que vão orientar a elaboração da proposta de valor e do modelo de negócio do projeto de inovação validado com o demandante e/ou usuário, considerando as informações relacionadas a concorrentes, os benefícios do produto/serviço e a linguagem a ser utilizada na comunicação do projeto (marketing)	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	14 Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto	Selecionar as metodologias e ferramentas que permitem levar em consideração o tipo e as características do projeto, bem como os pontos de vista, as expectativas e as necessidades	

		do cliente ou usuário na definição da proposta de valor e do modelo de negócios	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	15 Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto	Aplicar metodologias e ferramentas na elaboração da proposta de valor e do modelo de negócios, evidenciando as características do projeto, os pontos de vista, expectativas e necessidades do cliente ou usuário e os ganhos proporcionados pela solução	
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	16 Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto	Realizar simulações e a representação gráfica da construção da proposta de valor e do modelo de negócios do projeto de inovação pela aplicação de metodologias e ferramentas que considerem o tipo e as características do projeto, o ponto de vista, expectativas e necessidades	

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		91 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

		do cliente e, também, os ganhos proporcionados pela solução	
--	--	---	--

Capacidades Socioemocionais

- 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.
- 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.
- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.

Bibliografia Básica

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design thinking**. São Paulo: Bookman, 2011.

BROWN, Tim Brown. **Design thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. São Paulo: Alta Books, 2020.

LEANDRO, Wankes; VIEIRA, Helber. **Canvas de projeto**: como transformar ideias em projetos. São Paulo: Riemma, 2019.

Bibliografia Complementar

VINHA JUNIOR, Rubens; BRANCO, Renato Henrique Ferreira; LEITE, Dinah Eluze Sales. **Gestão colaborativa de projetos**: a combinação de design thinking e ferramentas práticas para gerenciar seus projetos. São Paulo: Saraiva, 2016.

MÓDULO II

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Instalação de Sistemas de Climatização

Carga Horária: 160h

Função

- 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 e.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	1 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação.	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	1 Acionamentos elétricos 1.1 Tecnologia 1.1.1 Acionamento discreto 1.1.2 Controlador Lógico Programável - CLP 1.2 Componentes de Proteção: tipos, características, simbologia, funcionamento e aplicações 1.2.1 Relé falta de fase 1.2.2 Relé sequência de fase 1.2.3 Relé de sobrecarga 1.2.4 Monitor de tensão 1.2.5 Relé de subtensão e sobretensão
Executar os processos de instalação	2 Considerando se as especificações técnicas	Utilizar instrumentos de medição para conferir se as	

em sistemas de climatização	previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação.	especificações do projeto de climatização estão condizentes com as condições do local de instalação	<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> <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>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	3 Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da 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	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	4 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	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.	
Executar os processos de instalação em	5 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do	Realizar a instalação de tubulações e componentes em sistemas de	

sistemas de climatização	fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	<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 supervisão</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>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	6 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar a instalação de isolantes térmicos em sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante.	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	7 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar interligações elétricas em sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	8 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar a fixação de equipamentos de climatização e suas estruturas, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	
Executar os processos de instalação em	9 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas,	Realizar a instalação do sistema de drenagem dos equipamentos de climatização,	

sistemas de climatização	equipamentos e componentes de climatização.	em atendimento às recomendações do manual do fabricante	<p>2 Técnicas de instalação 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 Climatização</p> <p>2.8 Segurança e boas práticas na instalação de climatização</p> <p>2.8.1 Normas regulamentadoras referente a fluidos refrigerantes</p> <p>2.8.2 Normas regulamentadoras referente a fluidos refrigerantes</p> <p>2.8.2 Manuseio de fluido refrigerante</p> <p>3 Climatização Residencial</p> <p>3.1 Equipamentos de Climatização residencial</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	10 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar start up (partida inicial) de sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	11 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar montagem de circuitos elétricos necessários para instalar sistemas de climatização	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	12 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização.	Medir grandezas físicas, por meio de instrumentos específicos, nos sistemas de climatização, em atendimento aos padrões requeridos para a aprovação da instalação	
Executar os processos de instalação	13 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da	Realizar testes de estanqueidade dos sistemas	

em sistemas de climatização	instalação dos sistemas de climatização.	de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	<p>3.1.1 Ar condicionado de janela (ACJ)</p> <p>3.1.2 Ar condicionado portátil</p> <p>3.1.3 Split system: high wall, piso-teto, cassete e built-in</p> <p>3.1.4 Multi-split</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	14 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização.	Realizar evacuação e desidratação nos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas	<p>3.2 Componentes: tipos, características, simbologia, aplicações e funcionamento</p> <p>3.2.1 Válvula de reversão</p> <p>3.2.2 Orifício de expansão</p> <p>3.2.3 Válvula de expansão eletrônica</p> <p>3.2.4 Válvula de serviço</p> <p>3.2.5 Bomba de dreno</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	15 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização.	Realizar carga de fluidos refrigerantes nos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas	<p>3.3 Sistemas de climatização</p> <p>3.3.1 Inverter</p> <p>3.3.2 Convencional (On/Off)</p> <p>3.3.3 Ciclo frio</p> <p>3.3.4 Ciclo quente</p> <p>3.3.5 Drenagem</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	16 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização.	Realizar testes, ajustes e balanceamento da instalação dos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	<p>3.4 Instalações elétricas</p> <p>3.4.1 Cabeamento: interligação elétrica</p> <p>3.5 Variáveis de controle</p> <p>3.5.1 Rendimento</p> <p>3.5.2 Subresfriamento</p> <p>3.5.3 Superaquecimento</p> <p>3.5.4 Temperatura de retorno do evaporador</p> <p>3.5.5 Temperatura de insuflamento do evaporador</p>

Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	17 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização.	Realizar a parametrização das variáveis de controle nos sistemas de climatização, em atendimento às recomendações do projeto	<p>3.5.6 Temperatura de retorno do condensador</p> <p>3.6 Teste de rendimento de equipamentos de climatização residencial</p> <p>4 Climatização Comercial e Industrial</p> <p>4.1 Equipamentos de climatização comercial e industrial</p> <p>4.1.1 Fluxo de refrigerante variável (VRV / VRF)</p> <p>4.1.2 Self contained</p> <p>4.1.3 Roof top</p> <p>4.1.4 Chiller</p> <p>4.1.5 Chiller compacto</p> <p>4.1.6 Fancoil/Fancolete</p> <p>4.2 Componentes de climatização comercial e industrial: tipos, características, simbologia, aplicações e funcionamento</p> <p>4.2.1 Acumulador de sucção</p> <p>4.2.2 Válvula de esfera</p> <p>4.2.3 Válvula de expansão termostática</p> <p>4.2.4 Válvula de serviço (rotalock)</p> <p>4.2.5 Visor de líquido</p> <p>4.2.6 Filtros de sucção, linha de líquido e óleo</p> <p>4.2.7 Distribuidor de líquido</p> <p>4.2.8 Válvulas de segurança</p> <p>4.2.9 Trocador de placas abrasadas</p> <p>4.2.10 Trocador de calor casco e tubo (shell and tube)</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	18 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de climatização.	Realizar a entrega técnica da instalação de sistemas de climatização, inclusive a documentação necessária	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	19 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	
Executar os processos de instalação em sistemas de climatização	20 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para executar os processos de instalação em sistemas de climatização	

<p>Executar os processos de instalação em sistemas de climatização</p>	<p>21 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.</p>	<p>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</p>	<p>4.2.11 Trocador de calor casco e placa 4.2.12 Vasos de pressão 4.2.13 Fluxostato 4.2.14 Banco de resistências para aquecimento 4.2.15 Válvula proporcional de duas vias 4.2.16 Válvula proporcional de três vias 4.2.17 Válvula de bloqueio: de água e de fluido 4.2.18 Válvula de balanceamento 4.2.19 Bomba de água 4.2.20 Filtro Y 4.2.21 Damper 4.2.22 Tanque de expansão</p>
<p>Executar os processos de instalação em sistemas de climatização</p>	<p>22 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.</p>	<p>Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração</p>	<p>4.3 Sistemas de climatização comercial e industrial 4.3.1 Condensação a ar incorporado 4.3.2 Condensação a ar remoto 4.3.3 Condensação a água 4.3.4 Termo acumulação 4.3.5 Expansão direta 4.3.6 Expansão indireta</p>
<p>Executar os processos de instalação em sistemas de climatização</p>	<p>23 Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação.</p>	<p>Realizar ajustes no projeto de instalação de sistemas de climatização, adequando-o às condições encontradas no local</p>	<p>4.4 Instalações elétricas 4.4.1 Parametrização de controladores eletrônicos 4.4.2 Comando elétrico para climatização 4.4.3 Montagem de infraestruturas elétricas 4.4.4 Cabeamento elétrico</p>

			<p>4.4.5 Endereçamento de equipamentos</p> <p>4.5 Variáveis de controle</p> <p>4.5.1 Nível de óleo</p> <p>4.5.2 Pressão de baixa</p> <p>4.5.3 Pressão de alta</p> <p>4.5.4 Pressão da bomba de óleo (baixa e alta)</p> <p>4.5.5 Temperatura de descarga</p> <p>4.5.6 Temperatura da linha de líquido</p> <p>4.5.7 Temperatura de sucção</p> <p>4.5.8 Temperatura de retorno do evaporador</p> <p>4.5.9 Temperatura de insuflamento do evaporador</p> <p>4.5.10 Temperatura de retorno do condensador</p> <p>4.5.11 Temperatura de descarga do condensador</p> <p>4.5.12 Subresfriamento</p> <p>4.5.13 Superaquecimento útil e total</p> <p>4.5.14 Nível de água</p> <p>4.5.15 Temperatura da água de condensação</p> <p>4.5.16 Temperatura de controle (Set point)</p> <p>4.5.17 Vazão</p> <p>4.5.18 Umidade</p> <p>4.6 Testes de rendimento de equipamentos de climatização comercial e industrial</p> <p>5 Projetos de Instalação de climatização Residencial, Comercial e Industrial</p>
--	--	--	---

			<p>5.1 Interpretação de projetos</p> <p>5.1.1 Fluxogramas</p> <p>5.1.2 Plantas baixas</p> <p>5.1.3 Diagramas elétricos</p> <p>5.1.4 Simbologia de componentes de climatização</p> <p>5.1.5 Memorial de cálculo</p> <p>5.2 Análise de conformidade de Projetos (As-built)</p> <p>5.2.1 Croqui de fluxogramas</p> <p>5.2.2 Croqui de plantas baixas</p> <p>5.2.3 Croqui de diagramas elétricos</p> <p>5.2.4 Validação de cálculo de carga térmica</p> <p>5.3 Start-up</p> <p>5.3.1 Documentação</p> <p>5.4 Entrega técnica</p> <p>6 Técnicas de Resolução de Problemas</p> <p>6.1 Encontrar possíveis soluções</p> <p>6.2 Detalhar as variáveis do problema</p> <p>6.3 Escolher a solução adequada</p> <p>6.4 Executar a solução escolhida</p> <p>6.5 Revisar e atualizar os dados</p>
--	--	--	--

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.

Bibliografia Básica

COSTA, Ennio Cruz da |d 192. **Física aplicada à construção**: conforto térmico. 4. ed. rev. reimpr. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.

CREDER, Hélio. **Instalações de ar condicionado**. 6. ed. reimpr. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013.

MILLER, Rex; MILLER, Mark R. **Refrigeração e ar condicionado**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008.

Bibliografia Complementar

COSTA, Ennio Cruz. **Ventilação**. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.

MÓDULO III

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Manutenção de Sistemas de Climatização

Carga Horária: 116h

Função

- 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

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Operar sistemas de climatização	1 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de climatização.	Seguir as orientações do manual do fabricante para realizar procedimentos de manobra em componentes de sistemas de climatização	1 Equipamentos de Climatização Residencial 1.1 Condicionadores de ar (ACJ) 1.1.1 Eletromecânico 1.1.2 Eletrônico 1.2 Condicionadores de ar tipo split 1.2.1 Convencional e Inverter 1.2.2 Ciclo Frio e Quente/Frio
Operar sistemas de climatização	2 Considerando tecnologias de monitoramento na avaliação do desempenho dos sistemas de climatização.	Utilizar tecnologias aplicadas ao monitoramento dos parâmetros de funcionamento	2 Equipamentos de Climatização Comercial e Industrial 2.1 Condicionador de ar tipo multi split

		dos sistemas de climatização	2.2 Condicionadores de ar de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF)
Operar sistemas de climatização	3 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho vigentes, para realizar procedimentos de operação em sistemas de climatização	2.3 Condicionadores de ar tipo Self Contained 2.3.1 Condensação a ar (Condensador incorporado ou remoto) 2.3.2 Condensação a água 2.4 Condicionador de ar Chiller 2.4.1 Condensação a ar (Condensador incorporado ou remoto) 2.4.2 Condensação a água
Operar sistemas de climatização	4 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	3 Documentação da manutenção 3.1 Plano de manutenção 3.1.1 Histórico de intervenções 3.1.2 Lista de verificações 3.1.3 Cronograma 3.1.4 Periodicidade 3.2 Diagnóstico 3.2.1 Defeito 3.2.2 Falha 3.2.3 Relatórios 3.2.4 Orçamentos
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	5 Atendendo os requisitos do plano de manutenção.	Executar intervenções nos equipamentos e componentes do sistema de climatização, previstas no plano de manutenção	4 Manuais de fabricantes 4.1 Operação 4.2 Instalação e manutenção 5 Manutenção Produtiva Total (TPM) 5.1 Conceito 5.2 Aplicação
Realizar a manutenção	6 Considerando a necessidade	Elaborar relatórios	6 Parâmetros de controle 6.1 Pressão 6.2 Temperatura

de sistemas de climatização	da atualização da documentação de manutenção dos sistemas de climatização.	técnicos das intervenções realizadas nos sistemas de climatização	6.3 Umidade relativa
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	7 Considerando a necessidade da atualização da documentação de manutenção dos sistemas de climatização.	Demonstrar, por meio do preenchimento de lista de verificação, as ações de manutenção efetuadas nos sistemas de climatização	7 Tecnologias de monitoramento, operação e avaliação de sistemas 7.1 Bluetooth 7.2 Wifi 7.3 Aplicativos 7.4 Controle remoto (com e sem fio) 7.5 Interface homem-máquina (IHM) 7.6 Sistemas supervisórios 7.7 Redes de comunicação 7.8 Softwares dedicados
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	8 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar diagnóstico de falhas ou defeitos em sistemas de climatização	8 Disponibilidade 8.1 Índices 8.2 Cálculos
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	9 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar testes em componentes de sistemas de climatização por meio de ferramentas e instrumentos indicados	9 Confiabilidade 9.1 Índices 9.2 Cálculos
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	10 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e	Realizar as intervenções necessárias para assegurar a funcionalidade de sistemas de climatização	10 Ferramentas 10.1 Manuais 10.2 Elétricas
			11 Instrumentos de medição 11.1 Conjunto manifold 11.2 Alicata amperímetro 11.3 Termômetro 11.4 Multímetro 11.5 Anemômetro 11.6 Termohigrômetro 11.7 Osciloscópio 11.8 Câmara termográfica 11.9 Megômetro 11.10 Decibelímetro

	componentes de climatização.	por meio de ferramentas e instrumentos indicados	12 Reoperação de sistemas
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	11 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de climatização.	Realizar a reoperação do sistema frigorífico de equipamentos de climatização, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	12.1 Recolhimento de fluido refrigerante 12.1.1 Fluidos refrigerantes 12.1.2 Bomba recolhadora 12.1.3 Tipos de conjuntos manifold 12.1.4 Válvula perfuradora 12.1.5 Válvula Schrader 12.1.6 Cilindros de recolhimento 12.2 Teste de estanqueidade 12.2.1 Nitrogênio 12.2.2 Regulador de pressão 12.2.3 Técnicas de identificação de vazamentos 12.3 Teste de funcionamento 12.4 Evacuação/desidratação 12.4.1 Bomba de vácuo 12.4.2 Vacuômetro 12.4.3 Vacuômetro 12.5 Intervenção no sistema 12.5.1 Brasagem 12.5.2 Conexões 12.5.3 Ferramentas: flangeador, cortador de tubos, expensor de tubos, dentre outros 12.5.4 Retrofit 12.5.5 Tubulações 12.5.6 Lubrificantes 12.6 Carga de fluido 12.6.1 Balança
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	12 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	
Realizar a manutenção de sistemas de climatização	13 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para realizar procedimentos de manutenção em sistemas de climatização	

Realizar a manutenção de sistemas de climatização	14 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração	<p>12.6.2 Fluido refrigerante</p> <p>13 Procedimentos de segurança na manutenção de sistemas</p> <p>13.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)</p> <p>13.2 Normas regulamentadoras (NR)</p> <p>13.3 Orientações de segurança do fabricante</p> <p>13.4 Análise Preliminar de Riscos (APR)</p> <p>14 Carta psicrométrica</p> <p>14.1 Temperatura de orvalho (TO)</p> <p>14.2 Temperatura de bulbo seco (TBS)</p> <p>14.3 Conteúdo de umidade (w)</p> <p>14.4 Entalpia (h)</p> <p>14.5 Temperatura de bulbo úmido (TBU)</p> <p>14.6 Umidade relativa (UR)</p> <p>14.7 Volume específico (V)</p> <p>15 Testes, Ajustes e Balanceamento (TAB)</p> <p>15.1 Tabelas de pressão x temperatura</p> <p>15.2 Subresfriamento</p> <p>15.3 Diagrama de Mollier</p> <p>15.4 Coeficiente de performance (COP)</p> <p>15.5 Superaquecimento</p> <p>15.6 Válvulas</p> <p>15.6.1 De linha</p> <p>15.6.2 Reguladoras de pressão</p> <p>15.6.3 De balanceamento</p> <p>15.6.4 De controle variável (VAV)</p>
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	15 Considerando tecnologias disponíveis para a avaliação de desempenho e proposição de melhorias em sistemas.	Utilizar instrumentos de medida para analisar o desempenho do sistema de climatização	
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	16 Considerando tecnologias disponíveis para a avaliação de desempenho e proposição de melhorias em sistemas.	Utilizar software dedicado para avaliar o desempenho de sistemas de climatização	
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	17 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de climatização.	Realizar inspeção visual em sistemas de climatização em atendimento as recomendações contidas no manual do fabricante	
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	18 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e	Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de climatização, atendendo as recomendações	

	equipamentos de climatização.	do manual do fabricante	15.6.5 De fluxo 15.6.6 De serviço
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	19 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de climatização.	Utilizar diagrama de mollier para avaliar a performance dos sistemas de climatização	16 Boas Práticas no manuseio de fluidos refrigerantes e lubrificantes 16.1 Legislação ambiental vigente 16.2 Recolhimento 16.3 Destinação 16.4 Protocolo de Montreal 16.4.1 Potencial de destruição do ozônio (PDO) 16.5 Protocolo de Kyoto 16.5.1 Potencial de aquecimento global (GWP)
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	20 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de climatização.	Utilizar carta psicrométrica para analisar as propriedades do ar e seus processos em sistemas de climatização	17 Postura investigativa 17.1 Análise crítica 17.2 Análise de cenários 17.3 Identificação do problema
Avaliar o desempenho dos sistemas de climatização	21 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente para elaboração do plano de manutenção vigentes.	Seguir legislação e normas vigentes bem como as boas práticas na execução da manutenção de sistemas de climatização	18 Limpeza e higienização 18.1 Bactericidas 18.2 Substituição/limpeza de filtros 18.3 Fungicidas 18.4 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.

Bibliografia Básica

- AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson, 2013.
- MILLER, Mark R.; MILLER, Rex. **Ar-condicionado e refrigeração**. 2.ed. São Paulo: LTC, 2014.
- OLIVETTI Roberto Carlos; SILVA, Robson Jorge da. **Automação aplicada a refrigeração e climatização**. São Paulo: SENAI-SP, 2016.
- SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Automação aplicada a refrigeração e climatização**. Brasília: SENAI.DN, 2016 (Serie Refrigeração e Climatização)

Bibliografia Complementar

- Bloch, Heinz P.; Geitner, Fred K. **Compressores**: um guia prático para a confiabilidade e a disponibilidade. São Paulo: Bookman, 2014.
- SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Manutenção de compressores**. Brasília: SENAI.DN, 2016. (Serie Refrigeração e Climatização)

MÓDULO III

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Instalação de Sistemas de Refrigeração

Carga Horária: 80h

Função

- 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

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	1 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação.	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	1 Técnicas de instalação de sistemas de refrigeração 1.1 Evacuação e desidratação 1.2 Carga de fluido refrigerante 1.3 Detecção de vazamentos 1.4 Equipamentos 1.4.1 Nivelamento 1.4.2 Fixação 1.5 Tubulações 1.5.1 Manuseio
Executar os processos de instalação	2 Considerando se as especificações técnicas	Comparar as especificações técnicas contidas no	1.5.2 União 1.5.3 Fixação

em sistemas de refrigeração	previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação.	projeto de instalação de refrigeração com as condições reais do local de instalação quanto a: vigas estruturais, tubulações pré-existent, dentre outras	1.5.4 Isolamento 1.5.5 Brasagem 1.6 Instalações elétricas 1.6.1 Cabeamento elétrico 1.6.2 Montagem de infraestruturas elétricas 1.6.3 Comando elétrico para refrigeração 1.6.4 Parametrização de controladores de refrigeração 1.7 Segurança e boas práticas na instalação 1.7.1 Normas regulamentadoras referente a fluidos refrigerantes 1.7.2 Manuseio de fluido refrigerante. 1.7.3 Detector de amônia
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	3 Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação.	Realizar ajustes no projeto de instalação de sistemas de refrigeração, adequando-o às condições encontradas no local	2 Refrigeração Residencial 2.1 Equipamentos 2.1.1 Refrigerador doméstico 2.1.2 Freezer 2.1.3 Bebedouro 2.1.4 Frigobar 2.1.5 Adega climatizada 2.2 Teste de rendimento aplicados a sistema de refrigeração residencial
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	4 Considerando se as especificações técnicas previstas no projeto condizem com as condições reais do local da instalação.	Utilizar instrumentos de medição para conferir se as especificações do projeto de refrigeração estão condizentes com as condições do local de instalação	3 Refrigeração Comercial e Industrial 3.1 Equipamentos de refrigeração comercial e industrial 3.1.1 Câmara frigorífica: resfriados e congelados 3.1.2 Pass-through 3.1.3 Balcão frigorífico (Expositor)
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	5 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	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	3.1.4 Máquina fabricante de sorvete
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	6 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar a instalação de tubulações e componentes em sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	3.1.5 Refresqueira
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	7 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar a instalação de isolantes térmicos em sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	3.1.6 Unidade evaporadora
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	8 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar interligações elétricas em sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	3.1.7 Picoletera
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	9 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas,	Realizar a fixação de equipamentos de refrigeração e suas estruturas, em atendimento às	3.1.8 Resfriador de leite
			3.1.9 Câmara climática
			3.1.10 Unidade condensadora
			3.1.11 Ultra-congelador
			3.1.12 Ultra-freezer -80°
			3.1.13 Unidade de compressores paralelo (Rack)
			3.1.14 Pasteurizadora
			3.1.15 Unidade compressora
			3.1.16 Equipamentos refrigerados de laboratório
			3.1.17 Torre de resfriamento
			3.1.18 Túnel de congelamento/resfriamento
			3.1.19 Túnel de congelamento/resfriamento
			3.1.20 Fabricador de gelo
			3.1.21 Cervejeira
			3.1.22 Condensador evaporativo
			3.1.23 Equipamento de transporte frigorífico.
			3.2 Componentes de refrigeração comercial e industrial: tipos, características, simbologia, aplicações e funcionamento
			3.2.1 Acumulador de sucção
			3.2.2 Válvulas: válvula solenoide, válvula de esfera, válvula de retenção, válvula de expansão termostática, válvula de expansão eletrônica, válvula de serviço

sistemas de refrigeração	equipamentos e componentes de refrigeração.	recomendações do manual do fabricante	
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	10 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar a instalação do sistema de drenagem dos equipamentos de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	(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;
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	11 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar start up (partida inicial) de sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	3.2.3 Visor de líquido 3.2.4 Separador de óleo 3.2.5 Tanque de líquido 3.2.6 Filtros de sucção 3.2.7 Linha de líquido e óleo 3.2.8 Distribuidor de líquido 3.2.9 Válvulas de segurança 3.2.10 Bomba de amônia 3.2.11 Trocador de placas abrasadas 3.2.12 Trocador de calor casco e tubo (shell and tube) 3.2.13 Trocador de calor casco e placa 3.2.14 Reservatório de óleo 3.2.15 Vasos de pressão 3.2.16 Purgador de ar 3.2.17 Trocador de calor tube in tube 3.2.18 Intercambiador de calor
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	12 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar montagem de circuitos elétricos necessários para instalar sistemas de refrigeração	3.3 Sistemas de refrigeração comercial e industrial
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	13 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Medir grandezas físicas, por meio de instrumentos específicos, em sistemas de refrigeração	3.3.1 Condensação a ar e a água 3.3.2 Economizer, Absorção, Com evaporador inundado, Booster, Especificos de amônia, Especificos de CO2, Indireto (Glicol), Com fluidos inflamáveis.

Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	14 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar testes de estanqueidade dos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	3.3.3 Condensação a ar e a água 3.3.4 Simple estágio de compressão 3.3.5 Central 3.3.6 Em paralelo 3.3.7 Para transporte, frigorificado 3.3.8 Duplo estágio de compressão 3.3.9 Em cascata
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	15 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar evacuação e desidratação nos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas	3.3.10 De degelo (natural, elétrico, água e gás quente) 3.3.11 De controle eletrônico 3.3.12 Com inversores de frequência 3.3.13 Com controle de condensação e evaporação. 3.3.14 Simple estágio de compressão
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	16 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar carga de fluidos refrigerantes nos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante e às boas práticas	3.3.15 Central 3.3.16 Em paralelo 3.3.17 Para transporte 3.3.18 Frigorificado 3.3.19 Duplo estágio de compressão 3.3.20 Em cascata
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	17 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar testes, ajustes e balanceamento da instalação dos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	3.3.21 De degelo (natural, elétrico, água e gás quente) 3.3.22 De controle eletrônico 3.3.23 Com inversores de frequência 3.3.24 Com controle de condensação e evaporação. 3.4 Variáveis de controle

Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	18 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar carga de óleo lubrificante nos equipamentos e componentes de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	<p>3.4.1 Nível de óleo</p> <p>3.4.2 Temperatura de descarga</p> <p>3.4.3 Subresfriamento, Superaquecimento útil e total, Temperatura do produto, Nível de água.</p> <p>3.4.4 Temperatura da água de condensação,</p> <p>3.4.5 Pressão de baixa</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	19 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar a parametrização das variáveis de controle nos sistemas de refrigeração, em atendimento às recomendações do projeto	<p>3.4.6 Temperatura de controle (Set point)</p> <p>3.4.7 Temperatura de controle (Set point)</p> <p>3.4.8 Vazão</p> <p>3.4.9 Umidade.</p> <p>3.4.10 Temperatura da linha de líquido</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	20 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Medir grandezas físicas, por meio de instrumentos específicos, nos sistemas de refrigeração, em atendimento aos padrões requeridos para a aprovação da instalação	<p>3.4.11 Temperatura de sucção</p> <p>3.4.12 Temperatura de retorno do condensador</p> <p>3.4.13 Temperatura de descarga do condensador.</p> <p>3.4.14 Pressão de alta</p> <p>3.4.15 Pressão da bomba de óleo (baixa e alta).</p> <p>3.5 Teste de rendimento aplicados a sistema de refrigeração comercial e industrial</p>
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	21 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da instalação dos sistemas de refrigeração.	Realizar a entrega técnica da instalação de sistemas de refrigeração, inclusive a documentação necessária	<p>4 Projetos de Instalação de refrigeração Comercial e Industrial</p> <p>4.1 Interpretação de projetos</p> <p>4.1.1 Fluxogramas</p> <p>4.1.2 Plantas baixas</p> <p>4.1.3 Diagramas elétricos</p>

Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	22 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	4.1.4 Simbologia de componentes de refrigeração 4.1.5 Memorial de cálculo. 4.2 Análise de conformidade de Projetos (As-built) 4.2.1 Croqui de fluxogramas 4.2.2 Croqui de plantas baixas 4.2.3 Croqui de diagramas elétricos. 4.2.4 Validação de cálculo de carga térmica. 4.3 Start-up 4.3.1 Documentação 4.3.2 Entrega técnica.
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	23 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	
Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	24 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho para executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	

Executar os processos de instalação em sistemas de refrigeração	25 Considerando legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração	
---	--	---	--

Capacidades Socioemocionais

- 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.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.

Bibliografia Básica

COSTA, Ênio Cruz da. **Refrigeração**. 3. ed. reimpr. São Paulo: Blucher, 2009.

SILVA, José de Castro. **Refrigeração comercial e climatização industrial**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Hemus, 2013.

WIRZ, Dick. **Refrigeração comercial para técnicos em ar-condicionado**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

Bibliografia Complementar

DOSSAT, Roy J. **Princípios de refrigeração**: teoria, prática, exemplos, problemas, soluções. São Paulo: Hemus, c1980. (Livro Clássico)

MÓDULO III

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Prototipagem de Negócios Inovadores

Carga Horária: 24h

Função

- 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 requeridas para a elaboração de protótipos de projetos de inovação e de estratégias de venda para produtos e serviços inovadores.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Elaborar os protótipos da solução inovadora	1 Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e características do protótipo	Definir os testes de funcionalidade da solução a partir das características, requisitos e objetivos estabelecidos para o projeto de inovação	1 Protótipos para projetos de inovação <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Bases conceituais <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Projetos educacionais 1.1.2 Projetos industriais 1.2 Tipos de protótipos <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Protótipo ou modelagem virtual 1.2.2 Protótipo sujo 1.2.3 Protótipo funcional 1.2.4 MVP (Mínimo Produto Viável) 1.3 Testes de funcionalidades <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Métodos e Técnicas
Elaborar os protótipos da solução inovadora	2 Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e	Realizar testes e/ou provas de conceito relacionados aos protótipos de baixa fidelidade, utilizando as	

	características do protótipo	técnicas e ferramentas definidas	<p>1.3.2 Ferramentas</p> <p>1.4 Provas de conceito</p> <p>1.4.1 Métodos e Técnicas</p> <p>1.4.2 Ferramentas</p> <p>1.4.3 Reavaliação da viabilidade do protótipo</p> <p>1.5 Documentação da prototipagem</p> <p>1.5.1 Organização e sistematização de dados dos processos de prototipagem</p> <p>2 Postura investigativa</p> <p>2.1 Análise Crítica</p> <p>2.2 Análise de Cenários</p> <p>2.3 Identificação do problema</p>
Elaborar os protótipos da solução inovadora	3 Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto	Analisar os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto de inovação à luz das referências legais e normativas e dos requisitos do demandante e/ou usuário	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	4 Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto	Definir, quando for o caso, para fins de análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental, a modelagem e a simulação virtual do projeto de inovação pela utilização dos recursos computacionais que se aplicam ao tipo de projeto	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	5 Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto	Elaborar documentos técnicos (relatórios, estudos comparativos, ...) a partir dos resultados obtidos pelos	

		protótipos desenvolvidos	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	6 Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem	Identificar as necessidades de tecnologias, componentes, estruturas e recursos humanos nas diferentes etapas da prototipagem do projeto de inovação	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	7 Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem	Organizar fontes fornecedoras das tecnologias necessárias para o desenvolvimento dos protótipos	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	8 Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto	Realizar a prototipagem das soluções demandadas para o projeto de inovação a partir de especificações técnicas estabelecidas e dos recursos tecnológicos selecionados	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	9 Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto	Selecionar as técnicas de prototipagem em função do tipo e das características da solução de que trata o	

		projeto de inovação	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	10 Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto	Reconhecer os recursos tecnológicos empregados e respectivos custos, bem como os métodos, as técnicas e os requisitos que impactam a execução da prototipagem a ser realizada	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	11 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem	Selecionar as ferramentas que melhor se adaptam ou atendem as necessidades de sistematização de dados e a estruturação da documentação referente ao processo de prototipagem	
Elaborar os protótipos da solução inovadora	12 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem	Realizar a organização e a sistematização de dados referentes ao processo de prototipagem realizado, considerando padrões e referências técnicas estabelecidas	

Elaborar os protótipos da solução inovadora	13 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem	Elaborar a documentação técnica referente aos processos de prototipagem das soluções de inovação, considerando padrões e referências técnicas estabelecidas	
---	--	---	--

Capacidades Socioemocionais

- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.
- 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.
- 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.

Bibliografia Básica

FERREIRA, Marcelo Bellon. **Prototipagem e testes de usabilidade**. São Paulo: Contentus, 2020.

KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; Braden Kowitz. **Sprint**: o método usado no google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. São Paulo: Intrínseca, 2017.

VOLPATO, Neri. **Prototipagem rápida**: tecnologia e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

Bibliografia Complementar

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design thinking**. São Paulo: Bookman, 2011.

MÓDULO III

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Implementação de Negócios Inovadores

Carga Horária: 20h

Função

- 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: Habilitar o aluno, pelo desenvolvimento de capacidades técnicas e socioemocionais, para a elaboração de estratégias que se aplicam à gestão de negócios de inovação relacionados à sua área de formação e para apresentar publicamente os resultados das diferentes etapas de desenvolvimento de seu projeto.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	1 Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio	Definir o público-alvo a partir das características e aplicações do produto ou serviço	1 Estratégias de gestão para negócio inovador 1.1 Análise de contexto do negócio – estudos quantitativos e qualitativos 1.1.1 Abrangência 1.1.2 Complexidade 1.1.3 Possibilidade 1.1.4 Restrições 1.1.5 Riscos da implementação do negócio
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	2 Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de	Identificar o perfil e as características de comportamento do público alvo, considerando suas percepções, hábitos de consumo,	1.2 Necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura

	valor e o modelo de negócio	valores, tendências e necessidades	1.3 Definição de cronogramas 1.3.1 Etapas para a implementação do projeto 1.3.2 Dimensionamento do tempo 1.3.3 Dimensionamento da distribuição financeira 1.3.4 Definição de entregas 1.4 Metodologias para a diminuição/eliminação de desperdícios 1.5 Fluxo operacional de execução do projeto 1.6 Monitoramento e controle de indicadores 1.6.1 Do planejamento 1.6.2 Da produção 1.6.3 Da comercialização 1.6.4 Ferramentas de gestão de negócios
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	3 Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio	Analisar a proposta de valor elaborada e o modelo de negócios à luz dos resultados dos estudos e análises do público-alvo.	2 Entrega Final 2.1 Detalhamento da solução 2.2 Modelo de negócio 2.3 Protótipo 2.4 Plano de Marketing 2.5 Estratégias de Gestão 2.6 Vídeo Pitch
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	4 Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio	Definir estratégias de venda para o produto/serviço a partir das referências estabelecidas na proposta elaborada	3 Estratégias de venda de produtos e/ou serviços 3.1 Mapeamento do público-alvo 3.1.1 Considerando as características e aplicação do produto/serviço 3.1.2 Considerando o perfil e as características de comportamento do público-
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	5 Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio	Realizar estudos e análises qualitativas do potencial mercado consumidor, considerando características, comportamentos, percepções, hábitos de consumo, valores, tendências e necessidades do público-alvo como referência para a elaboração das estratégias de venda	
Elaborar a estratégia de	6 Considerando o tipo e as	Estruturar ações e estratégias de	


venda do produto/serviço	características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio	venda para o produto/serviço com referência nos pilares estabelecidos na proposta de valor e modelo de negócios	alvo: percepções, hábitos de consumo, valores, tendências e necessidades
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	7 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda	Selecionar as ferramentas e canais que melhor se adaptam ou que melhor atendem os requisitos e as necessidades de estruturação e sistematização do plano de venda	3.2 Estratégias de vendas 3.2.1 Ferramentas para a estruturação e a sistematização estratégias de vendas 3.2.2 Estruturação e sistematização da estratégia de vendas 3.3 Ações de marketing para projetos de inovação 3.3.1 Estratégias de Comunicação e Divulgação 3.3.2 Elaboração de ações e estratégias de Divulgação
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	8 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda	Realizar a estruturação e a sistematização do plano de vendas pela utilização de ferramentas e canais que se aplicam à ação	4 Autoempreendedorismo 4.1 Características empreendedoras 4.2 Atitudes empreendedoras 4.3 Processo empreendedor 4.4 Perfil do empreendedor 4.5 Autorresponsabilidade e empreendedorismo 4.6 Valores do empreendedor 4.6.1 Persistência 4.6.2 Comprometimento 4.7 Persuasão e rede de contatos 4.8 Independência e autoconfiança 4.9 Cooperação como ferramenta de desenvolvimento 4.10 Fatores do sucesso
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	9 Considerando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto	Selecionar ferramentas e estratégias de marketing que melhor se adaptam e comunicam os propósitos, resultados, vantagens e diferenciais do produto/serviço	
Elaborar a estratégia de	10 Considerando as ferramentas e estratégias de	Definir ações de marketing criativas e	

venda do produto/serviço	marketing que melhor comunicam os resultados do projeto	eficazes para a venda do produto/serviço	<p>4.10.1 Características do empreendedor</p> <p>4.10.2 Comportamento do empreendedor</p> <p>5 Intraempreendedorismo</p>
Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	11 Considerando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto	Desenvolver estratégias de marketing alinhadas ao perfil do público-alvo e características do produto/serviço	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	12 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Analisar o contexto que estará envolvido na implementação do negócio, considerando sua abrangência, complexidade, possibilidades e restrições	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	13 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Identificar os riscos inerentes à implementação do negócio inovador	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	14 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Definir as etapas para a implementação do negócio inovador, considerando tempo, entregas e recursos financeiros	

Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	15 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Dimensionar o tempo e a distribuição financeira para cada etapa da implementação do negócio inovador, considerando sua abrangência, o contexto e as necessidades do cliente
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	16 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Selecionar as ferramentas de gestão que melhor atendem o monitoramento e o controle dos indicadores que se aplicam ao planejamento, à produção e à comercialização do produto/serviço
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	17 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Realizar estudos quantitativos e qualitativos do contexto a ser considerado na implementação do negócio inovador, identificando possibilidades, readequações e restrições
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	18 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de	Estruturar o cronograma para a implementação do negócio inovador, considerando etapas, tempo,

	gestão a serem aplicadas	entregas, recursos financeiros e riscos	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	19 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Estruturar planos de monitoramento e controle de indicadores para o planejamento, a produção e a comercialização de produtos/serviços	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	20 Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	Realizar, pela utilização de ferramentas adequadas, a sistematização e a apresentação pública dos resultados das diferentes etapas e processos	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	21 Considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados pelo negócio inovador	Dimensionar as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura para a implementação do negócio inovador	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	22 Considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados	Produzir a documentação demandada para a implementação do negócio inovador, considerando as necessidades de recursos	

	pelo negócio inovador	humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	23 Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador	Reconhecer as diferentes metodologias e ferramentas que se aplicam à diminuição e/ou eliminação de desperdícios em processos produtivos e/ou na prestação de serviços, suas características, finalidades específicas e requisitos de aplicação	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	24 Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador	Definir o fluxo operacional de execução do projeto (processo produtivo ou do serviço, conforme o caso), assegurando a diminuição e/ou a eliminação de desperdícios e perdas	
Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	25 Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que	Identificar os riscos à implementação do negócio inovador	

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		129 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

	trata o negócio inovador		
--	--------------------------	--	--

Capacidades Socioemocionais

- Compreender que o trabalho colaborativo e de equipe pressupõe o engajamento e a cooperação de todos os seus integrantes, assim como exige o cumprimento de normas, regimentos, padrões e acordos estabelecidos.

Bibliografia Básica

ANDRADE, Arnaldo Rosa de. **Planejamento estratégico para pequenas empresas**. São Paulo: Alta Books, 2019.

BRANCO, Henrique José Castel; SCHNEIDER, Ivan Elton. **A caminhada empreendedora: a jornada de transformação de sonhos em realidade**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

CHÉR, Rogério. **Empreendedorismo na veia: um aprendizado constante**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Bibliografia Complementar

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. São Paulo: Penso, 2014.

VINHA JUNIOR, Rubens; BRANCO, Renato Henrique Ferreira; LEITE, Dinah Eluze Sales. **Gestão colaborativa de projetos: a combinação de design thinking e ferramentas práticas para gerenciar seus projetos**. São Paulo: Saraiva, 2016.

MÓDULO III

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Manutenção de Sistemas de Refrigeração

Carga Horária: 120h

Função

- 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

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Operar sistemas de refrigeração	1 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de refrigeração.	Seguir as orientações do manual do fabricante para realizar procedimentos de manobra em componentes de sistemas de refrigeração	1 Equipamentos de Refrigeração Residencial 1.1 Refrigeradores convencionais 1.2 Refrigeradores frost free 1.3 Refrigeradores inverter 1.4 Freezers 1.5 Frigobar
Operar sistemas de refrigeração	2 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e	Seguir as orientações do manual do fabricante para realizar procedimentos de operação em	1.6 Adegas 1.7 Bebedouros 2 Equipamentos de Refrigeração Comercial e Industrial 2.1 Refresqueira

	equipamentos de refrigeração.	componentes dos sistemas de refrigeração	2.2 Expositores 2.2.1 Balcão Frigorífico 2.2.2 Expositor vertical
Operar sistemas de refrigeração	3 Considerando tecnologias de monitoramento na avaliação do desempenho dos sistemas de refrigeração.	Utilizar tecnologias aplicadas ao monitoramento dos parâmetros de funcionamento dos sistemas de refrigeração	2.3 Câmara climática 2.4 Cervejeira 2.5 Pass-through 2.6 Máquina fabricadora de sorvete 2.7 Paterurizadora
Operar sistemas de refrigeração	4 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Seguir as normas de saúde e segurança no trabalho vigentes, para realizar procedimentos de operação em sistemas de refrigeração	2.8 Picoleteira 2.9 Resfriador de leite 2.10 Ultra congelador 2.11 Ultra freezer -80° 2.12 Equipamentos refrigerados de laboratório 2.13 Câmara frigorífica: resfriados e congelados 2.14 Túnel de congelamento/resfriamento
Operar sistemas de refrigeração	5 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	2.15 Fabricador de gelo 2.16 Torre de resfriamento 2.17 Equipamento de transporte frigorífico 2.18 Condensador evaporativo 2.19 Unidade compressora 2.20 Unidade condensadora 2.21 Unidade evaporadora 2.22 Unidade de compressores paralelo (Rack) 2.23 Sistema de refrigeração com Hidrocarboneto (R290, R600a)
Realizar a manutenção	6 Atendendo os requisitos do	Executar intervenções	2.24 Sistema de refrigeração com CO2

de sistemas de refrigeração	plano de manutenção.	nos equipamentos e componentes do sistema de refrigeração, previstas no plano de manutenção	<p>2.25 Sistema de refrigeração com NH3</p> <p>3 Documentação da manutenção</p> <p>3.1 Plano de manutenção</p> <p>3.1.1 Histórico de intervenções</p> <p>3.1.2 Lista de verificações</p> <p>3.1.3 Cronograma</p> <p>3.1.4 Periodicidade</p> <p>3.2 Diagnóstico</p> <p>3.2.1 Defeito</p> <p>3.2.2 Falha</p> <p>3.2.3 Relatórios</p> <p>3.2.4 Orçamentos</p> <p>4 Manuais de fabricantes</p> <p>4.1 Operação</p> <p>4.2 Instalação e manutenção</p> <p>5 Manutenção Produtiva Total (TPM)</p> <p>5.1 Conceito</p> <p>5.2 Aplicação</p> <p>6 Parâmetros de controle</p> <p>6.1 Pressão</p> <p>6.2 Temperatura</p> <p>6.3 Umidade relativa</p> <p>7 Tecnologias de monitoramento, operação e avaliação de sistemas</p> <p>7.1 Bluetooth</p> <p>7.2 Wifi</p> <p>7.3 Aplicativos</p> <p>7.4 Controle remoto (com e sem fio)</p>
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	7 Considerando a necessidade da atualização da documentação de manutenção dos sistemas de refrigeração.	Elaborar relatórios técnicos das intervenções realizadas nos sistemas de refrigeração	
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	8 Considerando a necessidade da atualização da documentação de manutenção dos sistemas de refrigeração.	Demonstrar, por meio do preenchimento de lista de verificação, as ações de manutenção efetuadas nos sistemas de refrigeração	
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	9 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar diagnóstico de falhas ou defeitos em sistemas de refrigeração	
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	10 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e	Realizar testes em componentes de sistemas de refrigeração por meio de ferramentas e	

	componentes de refrigeração.	instrumentos indicados	7.5 Interface homem-máquina (IHM)
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	11 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar as intervenções necessárias para assegurar a funcionalidade de sistemas de refrigeração por meio de ferramentas e instrumentos indicados	7.6 Sistemas supervisórios 7.7 Redes de comunicação 7.8 Softwares dedicados 8 Disponibilidade 8.1 Índices 8.2 Cálculos 9 Confiabilidade 9.1 Índices 9.2 Cálculos
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	12 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração.	Realizar a reoperação do sistema frigorífico de equipamentos de refrigeração, em atendimento às recomendações do manual do fabricante	10 Ferramentas 10.1 Manuais 10.2 Elétricas 11 Instrumentos de medição 11.1 Conjunto manifold 11.2 Alicata amperímetro 11.3 Termômetro 11.4 Multímetro 11.5 Anemômetro 11.6 Termohigrômetro 11.7 Osciloscópio 11.8 Câmera termográfica 11.9 Megôhmetro 11.10 Decibelímetro
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	13 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	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	12 Reoperação de sistemas 12.1 Recolhimento de fluido refrigerante 12.1.1 Fluidos refrigerantes 12.1.2 Bomba recolhedora
Realizar a manutenção	14 Considerando a legislação e	Seguir as normas de	

de sistemas de refrigeração	normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	saúde e segurança no trabalho para realizar procedimentos de manutenção em sistemas de refrigeração	12.1.3 Tipos de conjuntos manifold 12.1.4 Válvula perfuradora 12.1.5 Válvula Schrader 12.1.6 Cilindros de recolhimento
Realizar a manutenção de sistemas de refrigeração	15 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.	Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de climatização e refrigeração	12.2 Teste de estanqueidade 12.2.1 Nitrogênio 12.2.2 Regulador de pressão 12.2.3 Técnicas de identificação de vazamentos
Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	16 Considerando tecnologias disponíveis para a avaliação de desempenho e proposição de melhorias em sistemas.	Utilizar instrumentos de medida para analisar o desempenho do sistema de refrigeração	12.3 Teste de funcionamento 12.4 Evacuação/desidratação 12.4.1 Bomba de vácuo 12.4.2 Vacuômetro
Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	17 Considerando tecnologias disponíveis para a avaliação de desempenho e proposição de melhorias em sistemas.	Utilizar software dedicado para avaliar o desempenho de sistemas de refrigeração	12.5 Intervenção no sistema 12.5.1 Brasagem 12.5.2 Conexões 12.5.3 Ferramentas: flangeador, cortador de tubos, expansor de tubos, dentre outros 12.5.4 Retrofit 12.5.5 Tubulações 12.5.6 Lubrificantes
Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	18 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de refrigeração.	Realizar inspeção visual em sistemas de refrigeração em atendimento as recomendações contidas no manual do fabricante	12.6 Carga de fluido 12.6.1 Balança 12.6.2 Fluido refrigerante 13 Procedimentos de segurança na manutenção de sistemas

Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	19 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas e equipamentos de refrigeração.	Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de refrigeração, atendendo as recomendações do manual do fabricante	<p>13.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)</p> <p>13.2 Normas regulamentadoras (NR)</p> <p>13.3 Orientações de segurança do fabricante</p> <p>13.4 Análise Preliminar de Riscos (APR)</p> <p>14 Testes, Ajustes e Balanceamento (TAB)</p> <p>14.1 Tabelas de pressão x temperatura</p> <p>14.2 Subresfriamento</p> <p>14.3 Diagrama de Mollier</p> <p>14.4 Coeficiente de performance (COP)</p> <p>14.5 Superaquecimento</p> <p>14.6 Válvulas</p> <p>14.6.1 De linha</p> <p>14.6.2 Reguladoras de pressão</p> <p>14.6.3 De balanceamento</p> <p>14.6.4 De controle variável (VAV)</p> <p>14.6.5 De fluxo</p> <p>14.6.6 De serviço</p> <p>15 Boas Práticas no manuseio de fluidos refrigerantes e lubrificantes</p> <p>15.1 Legislação ambiental vigente</p> <p>15.2 Recolhimento</p> <p>15.3 Destinação</p> <p>15.4 Protocolo de Montreal</p>
Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	20 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de refrigeração.	Utilizar diagrama de mollier para avaliar a performance dos sistemas de refrigeração	
Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	21 Considerando os padrões requeridos para a aprovação da manutenção dos sistemas de refrigeração.	Utilizar carta psicrométrica para analisar as propriedades do ar e seus processos em sistemas de refrigeração	
Avaliar o desempenho dos sistemas de refrigeração	22 Considerando a legislação e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente para elaboração do plano de manutenção vigentes.	Seguir legislação e normas vigentes bem como as boas práticas na execução da manutenção de sistemas de refrigeração	

			<p>15.4.1 Potencial de destruição do ozônio (PDO)</p> <p>15.5 Protocolo de Kyoto</p> <p>15.5.1 Potencial de aquecimento global (GWP)</p> <p>16 Postura investigativa</p> <p>16.1 Análise crítica</p> <p>16.2 Análise de cenários</p> <p>16.3 Identificação do problema</p> <p>17 Limpeza e higienização</p> <p>17.1 Bactericidas</p> <p>17.2 Substituição/limpeza de filtros</p> <p>17.3 Fungicidas</p> <p>17.4 Limpeza química</p>
--	--	--	---

Capacidades Socioemocionais

- Respeitar ideias e sugestões apresentadas que tenham por objetivo a solução de problemas ou o atendimento de necessidades observadas em seu contexto de trabalho.
- 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.

Bibliografia Básica

AGUIRRE, Luis Antônio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson, 2013.

MILLER, Mark R.; MILLER, Rex. **Ar-condicionado e refrigeração**. 2.ed. São Paulo: LTC, 2014.

OLIVETI Roberto Carlos; SILVA, Robson Jorge da. **Automação aplicada a refrigeração e climatização**. São Paulo: SENAI-SP, 2016.

SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Automação aplicada a refrigeração e climatização**. Brasília: SENAI.DN, 2016 (Serie Refrigeração e Climatização)

Bibliografia Complementar

Bloch, Heinz P.; Geitner, Fred K. **Compressores**: um guia prático para a confiabilidade e a disponibilidade. São Paulo: Bookman, 2014.

SENAI.DN; Departamento Regional de Santa Catarina. **Manutenção de compressores**. Brasília: SENAI.DN, 2016. (Serie Refrigeração e Climatização)

MÓDULO III

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: Planejamento e Controle da Manutenção

Carga Horária: 40h

Função

- 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

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Planejar as ações de manutenção em sistemas de refrigeração e climatização	1 Considerando as orientações técnicas contidas no manual do fabricante de máquinas, equipamentos e componentes de refrigeração e climatização	Elaborar o plano de manutenção de sistemas de refrigeração por meio de recursos informatizados disponíveis, seguindo manuais do fabricante, legislação e normas técnicas vigentes	1 Comportamento ético 1.1 Atitudes éticas 1.2 O risco no julgamento das pessoas e de comportamentos 1.3 Princípios e valores éticos das organizações 2 Autogestão 2.1 Definição 2.2 Pilares 2.3 Organização 2.4 Disciplina

<p>Planejar as ações de manutenção em sistemas de refrigeração e climatização</p>	<p>2 Considerando a legislação vigente e normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e meio ambiente vigentes.</p>	<p>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>	<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, operação e controle (PMOC)</p> <p>3.1 Cálculo de carga térmica</p> <p>3.1.1 Filtragem</p> <p>3.1.2 Renovação de ar</p> <p>3.1.3 Fontes geradoras de calor</p> <p>3.1.4 Legislação Vigente (Resolução 09 - ANVISA)</p> <p>3.2 Ferramentas para elaboração</p> <p>3.2.1 Planilhas eletrônicas</p> <p>3.2.2 Softwares</p> <p>3.2.3 Aplicativos</p> <p>3.2.4 Modelos</p> <p>3.3 Requisitos do PMOC</p> <p>3.3.1 Identificação do responsável técnico</p> <p>3.3.2 Identificação do proprietário</p> <p>3.3.3 Listagem dos ambientes climatizados</p> <p>3.3.4 Plano de manutenção e controle</p> <p>3.3.5 Legislação e normas regulamentadoras vigentes</p> <p>4 Elaboração do plano de manutenção</p> <p>4.1 Ferramentas de elaboração</p> <p>4.1.1 Softwares de edição de textos</p>
---	--	---	--

			<p>4.1.2 Softwares de elaboração de planilhas</p> <p>4.1.3 Softwares de planejamento</p> <p>4.2 Elementos do plano de manutenção</p> <p>4.2.1 Histórico de manutenção</p> <p>4.2.2 Periodicidade</p> <p>4.2.3 Lista de verificações</p> <p>4.2.4 Cronograma</p>
--	--	--	---

Capacidades Socioemocionais

- 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.

Bibliografia Básica


ALMEIDA, Paulo Samuel de Almeida. **Gestão da manutenção aplicado às áreas industrial, predial e elétrica**. São Paulo: Érica, 2018.

BRANCO FILHO, Gil. **Organização, o planejamento e o controle da manutenção**. São Paulo: Ciência Moderna, 2020.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia Viana. **PCM: Planejamento e controle da manutenção**. São Paulo: QualityMark, 2022.

Bibliografia Complementar

BRANCO FILHO, Gil. **Organização, o planejamento e o controle da manutenção**. São Paulo: Ciência Moderna, 2020.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		141 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

5. Acessibilidade

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


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

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

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

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

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

	<p>PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		142 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

6. Critérios e Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem


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

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

Durante o desenvolvimento e a cada módulo do curso, o aluno será avaliado através de vários instrumentos (pesquisas, atividades práticas, estudos de caso, criação de projetos, elaboração de relatórios, entre outros) de forma interdisciplinar e contextualizada, baseados no padrão de desempenho que é o referencial que especifica do ponto de vista qualitativo e ou quantitativo, a condição, a forma e/ou como o aluno deve realizar as atividades/ações descritas no Elemento de Competência de um Perfil Profissional. Desta forma, o processo de avaliação deve ter maior ênfase na função formativa, pois é esta que aponta os progressos feitos pelo aluno e os desvios que estão ocorrendo, a tempo de serem corrigidos para se chegar a resultados satisfatórios (Metodologia SENAI de Educação Profissional, 2019).

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

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

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		143 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

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

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

A depender da situação, o aproveitamento de estudos/experiências dar-se-á por meio de processo de avaliação, conforme estabelece Resolução nº 01/2021 CNE/CEB, ou análise documental que ateste a realização de processos formativos anteriores avaliados à luz do perfil profissional de conclusão.

8. Instalações, Equipamentos, Recursos Tecnológicos e Biblioteca

Salas de Aula (3 salas)	
Itens/Especificações	
Carteiras escolares	
Quadro branco	
Birô para professor	
Cadeira para professor	
Projetor de imagens	
Tela de projeção	
Computador	
Armário	
Sistema de dados e voz (Ponto de rede e Internet)	

Laboratório de Informática	
Itens/Especificações	
Microcomputador	
Software (editor de textos, planilha eletrônica, Editor de apresentações)	
Software de CAD	
Internet Wi-fi	
Quadro-branco	
Impressora Multifuncional	
Projetor multimídia	

Laboratório de Eletrônica	
Itens/Especificações	
Computadores / laptops	
Quadro branco	
Birô para professor	
Cadeira para professor	
Projetor de imagens	
Estação de trabalho	
Osciloscópios digitais	

Geradores de função
Multímetros analógicos
Multímetros digitais
Fontes de alimentação
Kits de eletrônica analógica
Kits de eletrônica digital
ProntBord
Tela de projeção
Kits didáticos de microcontroladores
Furadeira de bancada
Sopradores térmicos
Pulseira antiestática
Suporte para placa de circuito impresso com lupas
Cuba de ultrassom
Sugadores de solda
Kit de ferramentas manuais
Armário

Laboratório de Refrigeração e Climatização**Itens/Especificações**

Quadro branco
Birô para professor
Cadeira para professor
Projetor de imagens
Bancadas
Multímetros analógicos
Multímetros digitais
Refrigeradores convencional
Refrigeradores inverter
Freezers
Bebedouros tipo torre - pressão (sistema de compressão)
Bebedouros tipo mesa - garrafão (sistema de compressão)
Bebedouros eletrônicos (Peltier)
Condicionador de ar tipo janela
Condicionador de ar tipo split sistem – hi wall (parede)

Condicionador de ar tipo piso-teto
Condicionador de ar tipo cassete
Condicionador de multi split (tri-splis)
Condicionador de ar split-inverter
Condicionador de ar sistema multi split com variação de fluxo refrigerante (VRV) com mínimo 8HP (completo)
Condicionador de ar portátil
Condicionador de ar sistema multi split com variação de fluxo refrigerante (VRV) com mínimo 10HP a 14HP(completo)
Split de 5 a 10 TR
Self contêiner
Kit didático com sistema evaporativo
Kit didático com sistema de absorção
Minitorre de resfriamento
Sistema de água gelada com termo acumulação
Bombas de calor
Câmaras frigoríficas
Ilha frigorífica
Expositores verticais
Fabricadores de gelo em cubo
Fabricador de gelo em escamas
Sistema para frio alimentar

Laboratório de Termodinâmica

Itens/Especificações

Computador com acesso à internet
Kit multimídia (projektor, tela)
Kit didático de termodinâmica

Laboratório de automação e controle

Itens/Especificações

Multímetros Digitais

Kit didático de automação (CLP, inversor de frequência , soft starter)

Computadores

Softwares para elaboração de sistemas supervisórios.

Laboratório de eletrotécnica

Itens/Especificações

Computador com acesso à internet

Kit multimídia (projeto, tela)

Alicate amperímetro

Megômetro

Capacímetro

Wattímetro

Fasímetro

Kit didático de Motores elétricos

Kit didáticos de eletrotécnica.

Biblioteca - Quadro de Horários

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Manhã	08h às 11:30h / 13h às 21h				
Tarde					
Noite					

9. Recursos Humanos


9.1 Equipe Gestora

Função	Formação
Gerente Escolar	Formação Superior
Secretário Acadêmico	Formação Superior
Coordenador Pedagógico	Formação Superior na área de atuação
Especialista Técnico	Formação Superior com ênfase na área tecnológica de atuação

9.2 Equipe Docente

Módulos	Unidades Curriculares	Carga Horária
MÓDULO I	Introdução à Indústria 4.0 (EAD)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos (EAD)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação (EAD)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Fundamentos da Mecânica	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Fundamentos da Eletricidade	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Fundamentos da Refrigeração e Climatização	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Gestão de processos de Instalação	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
MÓDULO II	Introdução à Qualidade e Produtividade (EAD)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Saúde e Segurança no Trabalho (EAD)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Sustentabilidade nos processos industriais (EAD)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.


MÓDULO II	Projetos de Sistemas de Refrigeração e Climatização	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Criatividade e Ideação de Projetos de Inovação	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Modelagem de Projetos de Inovação	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Instalação em Sistema de Climatização	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
MÓDULO III	Manutenção de Sistemas de Climatização	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Instalação de Sistema de Refrigeração	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Prototipagem de Negócios Inovadores	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Implementação de Negócios Inovadores	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Manutenção de Sistemas de Refrigeração	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Planejamento e Controle da Manutenção	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.

	<p>PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO</p>	PÁGINA	
		151 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

10. Certificados e Diplomas

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

- a) Diploma de Técnico em nível médio em Refrigeração e Climatização - a quem integralizar o itinerário formativo, acrescido da conclusão do Ensino Médio.
 - Módulo I + Módulo II + Módulo III + Ensino Médio

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		152 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

11. Referências

ABNT. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2025.

ABNT. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2023.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, e estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da União: seção 1, Rio de Janeiro, RJ, 9 ago. 1943. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.


BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000. Altera dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho — CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 dez. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10097.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11741.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 set. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1,

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		153 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 4. ed. Brasília: MEC/SETEC, 2020. Disponível em: <https://cnct.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações (CBO):** Códigos, títulos e descrições. 3. ed. Brasília: MTE/SPPE, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/cbo/servicos/downloads/livro-1-portal-cbo.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 1, de 5 de janeiro de 2021. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 jan. 2021. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNE_CEB_N1_2021.pdf. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 5 de janeiro de 2021. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 jan. 2021. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNE_CP_N1_2021.pdf. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Programa SENAI de Ações Inclusivas – PSAI. Brasília: SENAI – Departamento Nacional, [s.d.]. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/senai/educacao/programa-senai-de-acoes-inclusivas-psai/>. Acesso em: 5 nov. 2025.

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


SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia para o estabelecimento de perfis profissionais**. Brasília, 2019. (Projeto Estratégico Nacional Certificação Profissional Baseado em competências).

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. **Manual de operacionalização dos processos educacionais e de escrituração escolar do SENAI Pernambuco**. Recife, 2024.

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. **Regimento escolar unificado do SENAI Pernambuco**. Recife, 2023.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas técnicas aplicáveis a sistemas de refrigeração e climatização**. Rio de Janeiro, 2024.

ABRAVA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO. **Panorama e tendências do setor AVAC-R no Brasil**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.abrava.com.br>. Acesso em: 25 set. 2025.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		154 de 156	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.REF.091	
		REVISÃO	DATA
		00	27/11/2025

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Eficiência energética e consumo de energia no setor de edificações**. Rio de Janeiro: EPE, 2024.

FIEPE – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Panorama industrial de Pernambuco**. Recife, 2024. Disponível em: <https://www.fiepe.org.br>. Acesso em: 25 set. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores econômicos e mercado de trabalho**. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 set. 2025.

Créditos

Elaboração

Itinerário Nacional – Refrigeração e Climatização

SENAI DN - Versão 2022

Equipe Técnico-pedagógica

Edelson Alexandre Marinho – Diretoria de Educação

Rosiane Maria Souza Burgo – Diretoria de Educação

Revisão

Rina Buarque – Coordenadora

Digitação / Diagramação

Rosiane Maria Souza Burgo – Diretoria de Educação

Normalização/Revisão bibliográfica

Rosiane Maria Souza Burgo – Diretoria de Educação

Validação

Ana Cristina Cerqueira Dias – Diretora de Educação

Aprovação Final do Projeto

Conselho Regional do SENAI – PE



AUTORIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DE CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO PRESENCIAL

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
CONSELHO REGIONAL DO SENAI DE PERNAMBUCO

RESOLUÇÃO SENAI CR/PE Nº 91/2025

O Conselho Regional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial SENAI/PE, de acordo com o artigo 20 da Lei nº 12.513, de 26 de outubro de 2011, com a redação dada pela Lei nº 12.816, de 5 de junho de 2013, e com o Regulamento aprovado pela Resolução Nº 11 do Conselho Nacional do SENAI, de 25 de março de 2015,

RESOLVE:

- Art. 1º** - Autorizar a Unidade de Ensino Escola Técnica **SENAI Petrolina**, localizada na Av. Monsenhor Ângelo Sampaio, 267, Vila Eduardo, 56.328-000, Petrolina - PE, a ofertar curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio em **Refrigeração e Climatização**, na área de Sistemas de Energia, no eixo Controle e Processos Industriais, na modalidade presencial, até 27 de novembro de 2030.
- Art. 2º** - Aprovar o plano de curso técnico de nível médio em **Refrigeração e Climatização**, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas, sendo 1.088 horas presenciais e 112 horas à distância, na área de Sistemas de Energia, no eixo Controle e Processos Industriais, na modalidade presencial, até 27 de novembro de 2030.
- Art. 3º** - Resolução entrará em vigor na data de sua assinatura e terá validade por 5 (cinco) anos, a contar da data de sua assinatura.

Registre-se, publique-se nos *sites* dos Departamentos Regional e Nacional e cumpra-se.

Recife, 27 de novembro de 2025.

Bruno Salvador Veloso da Silveira

Presidente do Conselho Regional do SENAI de Pernambuco

