



# PLANO DE CURSO

CURSO:

**TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO**

**1200 HORAS**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA - CETEC ARAGUAÍNA**

Eixo Tecnológico: **CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS**

Área: **REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO**

Modalidade: **HABILITAÇÃO TÉCNICA**

Aprovado pela Resolução nº 10 SENAI-CR/TO, 21 de março de 2019

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. TÍTULO DO CURSO .....  | 5  |
| 1.1 IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE .....  | 5  |
| 2. ESTUDO DE DEMANDA .....  | 6  |
| 3. JUSTIFICATIVA .....  | 6  |
| 4. OBJETIVO GERAL DO CURSO .....  | 8  |
| 5. REQUISITOS DE ACESSO .....   | 8  |
| 6. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO .....   | 8  |
| 7 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....  | 9  |
| 7.1 ITINERÁRIO FORMATIVO .....  | 9  |
| 7.2 MATRIZ CURRICULAR .....   | 10 |
| 7.3 ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES .....   | 12 |
| 7.4 METODOLOGIA DE ENSINO .....   | 59 |
| 8 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM .....  | 67 |
| 9 CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE<br>COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS ANTERIORMENTE DESENVOLVIDAS ..... | 69 |
| 10. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E RECURSOS TECNOLÓGICOS .....   | 69 |
| 11. ACERVO BIBLIOGRÁFICO .....  | 77 |
| 12. RECURSOS HUMANOS .....  | 77 |
| 13. DIPLOMAS E CERTIFICADOS .....   | 78 |
| 14. RECURSOS FINANCEIROS .....  | 79 |
| 15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 79 |
| 16. CONTROLE DE RESOLUÇÕES .....  | 79 |
| 17. CONTROLE DE REVISÕES .....  | 79 |

FIETO – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO TOCANTINS

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI

**Departamento Regional do Tocantins – DR/TO**

**Referência: Itinerário Nacional de Educação Profissional da área da  
Refrigeração e Climatização versão 2018.**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Elaboração:       | <b>CENTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA - CETEC<br/>ARAGUAÍNA</b>  |
| Validação:        | <b>UNIDADE DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL</b>   |
| Fundamento Legal: | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lei Federal nº 9.394/96 – estabelece as diretrizes e base da educação nacional.</li><li>• Lei Federal nº 11.741/08 – 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.</li><li>• Decreto Federal nº 5.154/04 – regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da lei nº 9.394 e dá outras providências.</li><li>• Regimento Escolar das Unidades Operacionais do SENAI/DR/TO.</li><li>• Resolução 14/2013 do Conselho Nacional do SENAI, item 27, que estabelece as normas descritas nesta Circular, referente à expedição e registro de diplomas de curso técnico de nível médio, bem como o todo o processo.</li><li>• Resolução nº 06, de 20/09/2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, Título III, Capítulo II – Certificação.</li></ul> |

|                |             |           |            |                |
|----------------|-------------|-----------|------------|----------------|
| Plano de Curso | FP.EP.18.03 | Revisão 1 | 30/05/2017 | Página 3 de 79 |
|----------------|-------------|-----------|------------|----------------|

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Portaria MEC 984 de 27 de julho de 2012, que integra o SENAI ao sistema federal de ensino.</li><li>• Lei nº 12.513 de 26 de outubro de 2011, artigo 20, que institui o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego – PRONATEC.</li><li>• Manual de Autorização de Curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio do departamento nacional.</li><li>• Lei nº 11.788, que dispõe sobre o estágio de estudantes.</li></ul> |
|--|--|

## 1. TÍTULO DO CURSO

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Nome do Curso:                        | Técnico em Refrigeração e Climatização                  |
| Código CBO:                           | 9112  |
| Modalidade:                           | Habilitação Técnica                                     |
| Nível de Qualificação:                | 3   |
| Eixo Tecnológico:                     | CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS                        |
| Área Tecnológica:                     | REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO                             |
| Carga Horária Fase Escolar:           | 1200 horas  |
| Carga Horária Estágio Supervisionado: | 160 horas - <i>Não obrigatório conforme Lei 11.788.</i> |

## 1.1 IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE

|                        |   |
|------------------------|---|
| CNPJ:                  | 03.777.465/0004-94                          |
| Razão Social:          | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| Nome Fantasia:         | CETEC – Centro de Educação e Tecnologia     |
| Esfera Administrativa: | Entidade de Direito Privado                 |
| Endereço:              | Avenida Dom Manuel nº 1347                  |
| Cidade/UF/CEP:         | Araguaína/TO CEP: 77.813-520                |
| Telefone/Fax:          | (63) 3549-2500                              |
| E-mail de contato:     | cetec-sac@sistemafieto.com.br               |
| Site:                  | www.senai-to.com.br                         |

## 2. ESTUDO DE DEMANDA

O estado do Tocantins terá que qualificar 50.765 mil trabalhadores em ocupações industriais nos níveis técnico, superior e de qualificação entre 2017 e 2020. Esses profissionais trabalham na indústria ou em atividades de serviços ou comércio que atendem direta ou indiretamente ao setor industrial. **(Fonte: SENAI - Mapa do Trabalho Industrial 2016 – horizonte 2017/2020)**

As áreas que mais vão demandar formação profissional no estado devem ser construção (23.763), alimentos (7.228), meio ambiente e produção (6.618), metalmecânica (3.629), energia (1.988), tecnologias da informação e comunicação (1.953), veículos (1.863), vestuário e calçados (1.326), madeira e móveis (685), petroquímica e química (584), mineração (539), papel e gráfica (346), pesquisa, desenvolvimento e design (244). A demanda por formação inclui a requalificação de profissionais que já estão empregados e aqueles que precisam de capacitação para ingressar em novas oportunidades no mercado. **(Fonte: SENAI - Mapa do Trabalho Industrial 2016 – horizonte 2017/2020)**

As áreas de Meio Ambiente e Produção lideram a demanda por profissionais com formação técnica, entre outros fatores, porque as empresas passaram a ter maior controle sobre os impactos ambientais dos processos produtivos diante de mudanças recentes na legislação. Além disso, ganhos de produtividade podem ser obtidos com a melhoria na gestão do processo produtivo, medida importante em cenário de lenta recuperação econômica. Nessas áreas, deve haver maior demanda por profissionais qualificados em ocupações industriais como supervisores da construção civil, técnicos de controle da produção e técnicos em eletrônica, entre outras. **(Fonte: SENAI - Mapa do Trabalho Industrial 2016 – horizonte 2017/2020).**

## 3. JUSTIFICATIVA

O SENAI Tocantins, sintonizado com as transformações políticas e econômicas que estão ocorrendo, com as modificações decorrentes da nova Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – Lei Federal 9394/96, na Resolução Nº 1, de 3 de fevereiro de 2005 que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, de acordo com as disposições do Decreto nº 5.154/2004, bem como do Parecer CNECEB nº 16/99, de 05/10/99, e Resolução CNE-CEB nº 04/99, de 08/12/99, visa dar respostas ágeis às necessidades da sociedade e das empresas industriais tocaninenses.

O SENAI-DR/TO, procurando fortalecer as ações da cadeia produtiva, visa oferecer uma Educação profissional e tecnológica alinhada às demandas do Estado, qualificando profissionais com habilidades e competências necessárias para o desempenho eficiente e eficaz na indústria, bem como, oportunizando aos jovens meios para inserção no mercado de trabalho, alinhado aos referenciais estratégicos do SENAI Tocantins que é promover educação profissional de

qualidade, adequando a oferta de mão de obra ao perfil profissional demandado pela indústria, promovendo assim a educação para o trabalho, ainda apoiando o segmento da indústria, fortalecendo-o com mão de obra qualificada, a geração de emprego e renda, bem como, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do país.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial cumprindo com o seu papel na formação de profissionais qualificados para indústria e objetivando atender a demanda e necessidade das indústrias do Tocantins, elaborou o Plano de Curso de Técnico em Refrigeração e Climatização.

O presente documento versa sobre as diretrizes referentes a procedimentos técnicos e didático-pedagógicos relativas às atividades do Curso de Habilitação Profissional em Refrigeração e Climatização a ser desenvolvido nas Unidades Operacionais do SENAI, mantidas e administradas pelo Departamento Regional do SENAI do Tocantins, conforme demanda apresentada nas áreas de abrangência de cada Unidade.

O Curso de Habilitação Profissional em Climatização e Refrigeração foi estruturado conforme perfil profissional e desenho curricular estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial Nacional, atendendo às diretrizes emanadas do Departamento Nacional e Regional do SENAI. O trabalho foi desenvolvido em consonância com a Metodologia SENAI para Formação Profissional com Base em Competências – Elaboração de Desenho Curricular, apresentando estrutura modular, com unidades curriculares que favorecem e privilegiam a integração e a aplicação de conhecimentos em diferentes contextos e processos de trabalho, numa perspectiva interdisciplinar, favorecendo a construção de capacidades que permitem ao trabalhador intervir e agir em situações nem sempre pré-estabelecidas. Consiste em uma decodificação de informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo-se pedagogicamente as competências do perfil profissional em competências básicas (fundamentos técnicos e científicos), competências específicas (capacidades técnicas) e competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas).

Assim, o SENAI - Departamento Regional do Tocantins busca contribuir de maneira racional e em consonância com as necessidades do mundo do trabalho, para a melhoria da qualidade de vida do trabalhador, oferecendo-lhe oportunidades para seu desenvolvimento profissional, visando facilitar-lhe a inserção no mundo do trabalho.

A preparação de profissionais para apoiar o processo de industrialização no país adquiriu consistência institucional na década de 40, quando o então Presidente Getúlio Vargas assinou o Decreto Lei 4.048/42, criando o SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Na visão constante de incorporar ao mercado de trabalho profissionais alinhados às demandas industriais, o SENAI Tocantins, cumprindo com o seu papel na formação de mão-de-obra qualificada para indústria e comprometida em capacitar o jovem de forma que este corresponda com eficiência e eficácia as necessidades e demandas das indústrias, elaborou o Plano de Curso de Habilitação Profissional em Refrigeração e Climatização.

## 4. OBJETIVO GERAL DO CURSO

Projetar instalação de sistemas de Refrigeração e Climatização, sob supervisão; coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

## 5. REQUISITOS DE ACESSO

Para ingressar no Curso Técnico em Refrigeração e Climatização do SENAI Tocantins, os candidatos devem ter concluído o ensino médio ou estar cursando regularmente o 2º ou 3º ano, sendo que, o recebimento do diploma de técnico estará vinculado à comprovação de conclusão do ensino médio, por meio do Certificado de Conclusão.

Os interessados poderão ser submetidos a um processo de seleção, quando a instituição julgar necessário. Caso o interessado possua idade inferior a 18 anos, deverá ser assistido por seu responsável direto no ato da inscrição no processo seletivo ou no ato da matrícula quando não houver processo seletivo.

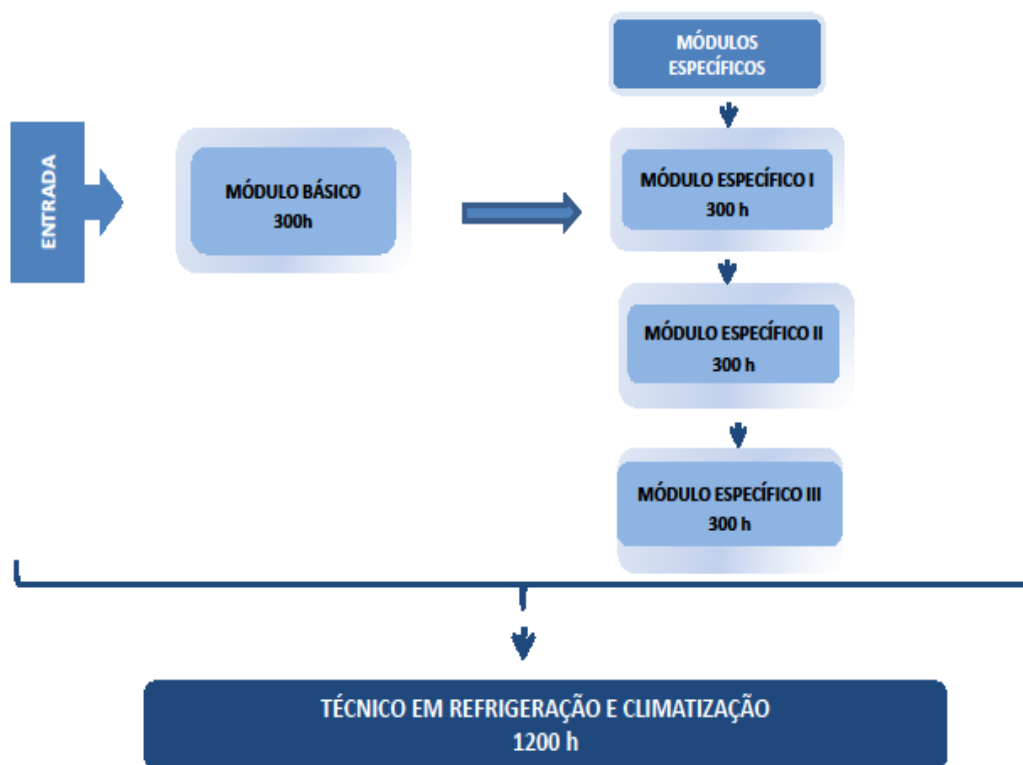
### ■ PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Nome do Curso         | Técnico em Refrigeração e Climatização  |
| Eixo Tecnológico      | CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS  |
| Nível de Qualificação | 3   |
| Código CBO:           | 9112  |
| Competência Geral:    | Projetar instalação de sistemas de refrigeração e climatização, sob supervisão; coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração e climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas. |



## 7 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

### 7.1 ITINERÁRIO FORMATIVO



## 7.2 MATRIZ CURRICULAR

| Módulos                    | Unidades curriculares  | Carga Horária | Carga Horária Módulos |
|----------------------------|--|---------------|-----------------------|
| Básico                     | Refrigeração e Climatização residencial                                  | 60 h          | 300 h                 |
|                            | Metrologia Dimensional   | 30 h          |                       |
|                            | Informática Básica   | 40 h          |                       |
|                            | Fundamentos de Refrigeração e Climatização                               | 40 h          |                       |
|                            | Eletrotécnica  | 40 h          |                       |
|                            | Desenho Técnico  | 90 h          |                       |
| Específico I               | Termodinâmica  | 40 h          | 300 h                 |
|                            | Mecânica dos Fluidos   | 40 h          |                       |
|                            | Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Climatização            | 130 h         |                       |
|                            | Comandos Elétricos   | 90 h          |                       |
| Específico II              | Manutenção de Compressores   | 30 h          | 300 h                 |
|                            | Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Industrial | 100 h         |                       |
|                            | Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Comercial  | 100 h         |                       |
|                            | Eletrônica Aplicada  | 70 h          |                       |
| ESPECÍFICO III             | Projetos de Instalação em Sistemas de Refrigeração                       | 90 h          | 300 h                 |
|                            | Projeto de Instalação em Sistemas de Climatização                        | 90 h          |                       |
|                            | Gestão de Pessoas  | 30 h          |                       |
|                            | Automação Aplicada à Refrigeração e à Climatização                       | 90 h          |                       |
| Carga Horária Fase Escolar |  | 1200 h        |                       |

|  |   |
|--|---|
| <b>Estágio Supervisionado Opcional</b> | 160 horas - <i>Não obrigatório conforme Lei 11.788.</i> |
| <b>Carga Horária Total</b>             | <b>1200 h</b>   |

## 7.4 ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES

| MÓDULO BÁSICO  |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Unidade Curricular:</b> Refrigeração e Climatização Residencial   | <b>Carga Horária:</b> 60 horas |
| <b>Unidade de Competência:</b><br><br>UC1: Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.<br><br>UC2: Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.<br><br>UC3: Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.   |                                |
| <b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver capacidades técnicas relacionadas ao funcionamento, instalação, operação e manutenção de sistemas de refrigeração e climatização residencial, e desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.   |                                |
| <b>CONTEÚDOS FORMATIVOS</b><br><br><b><u>Fundamentos técnicos e científicos</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar valores de pressão nos sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Utilizar instrumentos de verificação dos parâmetros mecânicos de sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação de sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Utilizar equipamentos de proteção individual;</li> <li>▪ Testar o funcionamento dos componentes mecânicos de sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Testar componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos dos sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Substituir componentes elétricos nos sistemas de refrigeração e climatização residencial, utilizando boas práticas;</li> <li>▪ Selecionar fluidos refrigerantes compatíveis com óleos lubrificantes utilizados em diferentes sistemas de climatização;</li> <li>▪ Selecionar equipamentos de climatização residencial;</li> <li>▪ Realizar a brasagem em sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Interpretar diagramas de sistemas de refrigeração e climatização residencial;</li> <li>▪ Instalar equipamentos de refrigeração e climatização residencial;</li> </ul> |                                |

- Identificar os diferentes tipos de sistemas aplicados em refrigeração e climatização residencial e seus componentes mecânicos e elétricos;
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser climatizado;
- Identificar a sequência de funcionamento dos diferentes componentes da instalação de sistemas de refrigeração e climatização residencial;
- Elaborar plano de manutenção;
- Desmontar e montar sistemas de refrigeração e climatização residencial;
- Consultar normas, catálogos de fabricantes e manuais técnicos;
- Calcular a quantidade de calor gerada no ambiente a ser climatizado;
- Avaliar o isolamento térmico em componentes de sistemas de climatização residencial;
- Analisar valores de pressão e temperatura utilizando instrumentos de medição.

#### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Administrar o tempo argumentar tecnicamente;
- Demonstrar capacidade de organização do próprio trabalho;
- Demonstrar criatividade;
- Seguir normas e procedimentos técnicos ter capacidade analítica ter capacidade de negociação;
- Ter capacidade de relacionar-se em diversos níveis hierárquicos;
- Ter capacidade de resolver problemas;
- Ter capacidade de tomar decisões;
- Ter consciência em relação à preservação ambiental;
- Ter consciência preventiva em relação à saúde e segurança no trabalho;
- Ter ética profissional;
- Trabalhar em equipe.

#### **Conhecimentos**

- Ética
  - Senso moral
  - Consciência moral
  - Cultura, história e dilema
  - Cidadania
  - Comportamento social
  - Direitos e deveres individuais e coletivos
  - Valores pessoais e universais
  - Código de ética profissional
  - Impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos
- Orientações de Prevenção de Acidentes
  - Prevenção e combate a incêndio: conceito e importância de PPCI
  - Sinalizações de segurança
  - PPRA: (conceito, finalidades)
- Organização de Ambientes de Trabalho
  - Princípios de organização
  - Organização do espaço de trabalho
  - Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância.
- Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades.
- Planejamento da manutenção
  - Coleta de dados do sistema
  - Definição das atividades de manutenção

- Periodicidade da manutenção
- Cronograma de manutenção
- Especificação de insumos
- Formação do custo de manutenção
- Fichas de registro da manutenção.
  
- Noções de conforto térmico
  - Definição
  - Formas de transmissão de calor do corpo humano
  - Metabolismo humano (atividades físicas)
  - Normalização.
  
- Diagramas elétricos e frigoríficos
  - Refrigerador convencional
  - Refrigeradores especiais (duplex, frost-free, placa fria, side by side)
  - Freezers horizontal e vertical
  - Bebedouros (pressão, garrafão e sistema Peltier)
  - Fabricador de gelo em cubo
  - Refresqueiras/suqueiras
  - ACJ (Condicionador de ar tipo janela)
  - Split-system tipo Hi-wall.
  
- Carga térmica
  - Definição de carga térmica
  - Características do ambiente
  - Fontes geradoras de calor
  - Cálculo simplificado
  - Seleção de equipamentos.
  
- Instalação de equipamentos e sistemas
  - Aspectos da instalação elétrica
  - Instalação hidráulica (alimentação e drenagem)
  - De refrigeração e climatização residencial (refrigeradores especiais, bebedouros, ACJ e split system)
  - Aspectos da instalação física
  - Posicionamento
  - Fixação
  - Conexões
  
- Principais falhas e testes elétricos em componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos
  - Relés de partida
  - Dispositivos de proteção
  - Protetor térmico
  - Termostato
  - Sensores
  - Resistências elétricas
  - Interruptores
  - Chaves seletoras
  - Capacitores
  - Solenoides
  - Compressores
  - Timers
  - Motoventilador
  - Servomotor
  - CPU de refrigeradores e condicionadores de ar (entradas e saídas).
  
- Operações de manutenção em equipamentos de refrigeração e climatização residencial
  - Substituição de componentes elétricos

- Substituição de componentes mecânicos
- Compressores
- Filtro secador
- Capilares
- Condensadores
- Evaporadores
- Tubulações
- Teste de compressão
- Substituição de óleo lubrificante
- Limpeza de circuito frigorífico
- Teste de vazamentos
- Evacuação e desidratação
- Carga de fluido refrigerante
- Recolhimento de fluido
- Limpeza externa de condensadores e evaporadores
- Análise de rendimento e ajuste

#### Bibliografia Básica

SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional. Rio de Janeiro.Elsevier.2012.  
DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.

CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007

### MÓDULO BÁSICO

**Unidade Curricular:** Metrologia Dimensional

**Carga Horária:** 30 horas

#### Unidade de Competência:

**UC1:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC2:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas

**Objetivo Geral:** Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relativos a elementos que compõem um processo de medição e para a obtenção de leitura das indicações fornecidas por instrumento de medição, direcionado para a área de Refrigeração e Climatização, abordando os procedimentos de medições e capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

## **CONTEÚDOS FORMATIVOS**

### **Fundamentos técnicos e científicos**

- Selecionar sistemas de medição com base em sua capacidade;
- Realizar conversões do sistema inglês para métrico;
- Realizar adequadamente métodos de medição;
- Identificar os fundamentos relacionados à metrologia;
- Explorar a manipulação dos números seguindo regras de arredondamento;
- Aplicar tolerâncias dimensionais;
- Aplicar o Sistema Internacional de Unidades.

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Apresentar postura ética e responsável
- Manter relacionamento interpessoal Participar da organização do ambiente
- Participar de equipes de trabalho
- Ter responsabilidade socioambiental
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais colocados à sua disposição

### **Conhecimentos**

- Ética
  - Código de conduta
  - Respeito às individualidades pessoais
  - Ética nas relações interpessoais
- Unidades de medidas
  - Sistema métrico decimal
  - Sistema inglês (polegada decimal e fracionária).
- Definições e história da metrologia
- Conceitos e terminologia
- Sistema Internacional de medidas - SI
- Conversões do sistema inglês para métrico
- Instrumentos de medição (tipos, leitura e utilização)
  - Escala
  - Trena
  - Paquímetro
  - Micrômetro
  - Relógio comparador
  - Goniômetro
  - Verificador de folgas
  - Noções de erros de medição
  - Noções de confiabilidade metrológica

### **Bibliografia Básica**

DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007. SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional. Rio de Janeiro.Elsevier.2012.



| MÓDULO BÁSICO   |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Unidade Curricular:</b> Informática Básica   | <b>Carga Horária:</b> 40 horas |
| <b>Unidade de Competência:</b> <p><b>UC1:</b> Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.</p> <p><b>UC2:</b> Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.</p> <p><b>UC3:</b> Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.</p> <p><b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relativos à utilização de aplicativos para edição de texto, planilhas de dados e cálculos e apresentações multimídia, seguindo normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e desenvolvimento de capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>  |                                |
| <b>CONTEÚDOS FORMATIVOS</b> <p><b>Fundamentos técnicos e científicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar pesquisas de temas relacionados à área na internet</li> <li>Realizar apresentações de forma adequada</li> <li>Pesquisar temas relacionados à área em diferentes dispositivos, CDs, DVDs, pendrives e HDs</li> <li>Inserir elementos textuais, de cálculo e apresentações em documentos</li> <li>Identificar os principais elementos de um computador pessoal</li> <li>Formatar quadros, tabelas e gráficos</li> <li>Formatar documentos de texto, planilhas e apresentações</li> <li>Elaborar textos em editores</li> <li>Elaborar planilhas de cálculo de variáveis diversas</li> <li>Elaborar apresentações multimídia</li> <li>Disponibilizar documentos digitais na nuvem</li> <li>Criar novos documentos em meio eletrônico</li> <li>Carregar documentos na internet</li> <li>Baixar documentos da internet</li> </ul> <p><b>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentar postura ética e responsável quanto ao uso de documentos baixados da internet</li> <li>Manter relacionamento interpessoal</li> <li>Participar da organização do ambiente</li> <li>Participar de equipes de trabalho</li> </ul> |                                |

- Ter responsabilidade socioambiental Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais colocados à sua disposição

### **Conhecimentos**

- Internet
  - Navegação
  - Ferramentas de pesquisa
  - Correios eletrônicos
  - Sistemas de armazenamento de dados na nuvem
- Qualidade Ambiental
  - Homem e o meio ambiente
  - Prevenção à poluição ambiental
  - Aquecimento global
  - Descarte de resíduos
  - Uso racional de recursos e energias disponíveis
  - Energias renováveis
  - Reciclagem de resíduos
- Computadores e seus componentes
  - Hardware e softwares
  - Sistemas operacionais
  - Dispositivos de memória.
- Editor de textos (Word ou Writer)
  - Introdução
  - Criação de documento
  - Salvar documento
  - Visualização de documento e impressão
  - Impressão de documento
  - Abertura de documento existente
  - Seleção de texto
  - Recorte, cópia e colagem de textos
  - Exclusão de textos
  - Configuração de estilos
  - Utilização das principais barras de ferramentas
  - Inclusão de figuras em documentos
  - Configuração de página: margens, espaçamentos, tabulação, número de páginas
  - Criação de cabeçalho e rodapé.
- Editor de Planilhas de dados e cálculos (Excel ou Calc)
  - Introdução
  - Barras de tarefas e ambiente de trabalho
  - Funções básicas
  - Exemplos: cálculo ABS, planilha de compras, boletim escolar, folha de pagamento, orçamento doméstico, gráficos.
- Editor de apresentações multimídia (Power Point ou Impress)
  - Introdução
  - Barras de tarefa e ambiente de trabalho
  - Criação de apresentação
  - Slide mestre
  - Cuidados na elaboração
  - Inserção de filmes e sons
  - Personalização de apresentação
  - Hiperlinks entre slides, arquivos e páginas da internet

**Bibliografia Básica**

CRUZ. Eduardo Cesar Alves/CHOUERI Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007  
 SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.  
 CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI  
 Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007

**MÓDULO BÁSICO****Unidade Curricular:** Fundamentos de Refrigeração e Climatização**Carga Horária:** 40 horas**Unidade de Competência:**

**UC1:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC2:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relacionados às capacidades técnicas inerentes às operações e aos princípios de funcionamento dos sistemas de refrigeração e climatização, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e desenvolvimento das capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

## CONTEÚDOS FORMATIVOS

### Fundamentos técnicos e científicos

- Verificar as pressões do fluidos refrigerantes nos sistemas de refrigeração e climatização a compressão de vapor;
- Utilizar instrumentos e ferramentas aplicados a operações de instalação e manutenção em sistemas de refrigeração e climatização;
- Utilizar instrumentos de verificação dos parâmetros mecânicos de sistemas de refrigeração e climatização;
- Utilizar equipamentos de proteção individual;
- Utilizar conjuntos manifold e vacuômetros;
- Substituir componentes mecânicos nos sistemas de refrigeração e climatização utilizando boas práticas;
- Selecionar fluidos refrigerantes compatíveis com óleos lubrificantes utilizados em diferentes sistemas de climatização;
- Seguir procedimentos de segurança na brasagem de tubos;
- Seguir normas e procedimentos técnicos;
- Relacionar aplicação de força distribuída em área Realizar conversões de unidades de medida de calor;
- Realizar conversões de escalas termométricas;
- Realizar a brasagem em sistemas de refrigeração e climatização;
- Plotar gráficos de pressão x entalpia Identificar tipos de junção a serem utilizados nos sistemas de refrigeração e climatização;
- Identificar os tipos de varetas de brasagem a serem utilizados nos sistemas de refrigeração e climatização;
- Identificar os princípios de funcionamento dos ciclos de refrigeração e climatização;
- Identificar os princípios de funcionamento dos ciclos de refrigeração a absorção simples;
- Identificar os principais tipos de isolantes térmicos;
- Identificar os diferentes tipos de termômetros;
- Identificar os diferentes tipos de medidores de pressão;
- Identificar os componentes e seus princípios de funcionamento em fluxogramas;
- Identificar os componentes básicos dos sistemas de refrigeração e climatização;
- Identificar fluidos refrigerantes dos sistemas de refrigeração e climatização utilizando sua nomenclatura adequada;
- Identificar e diferenciar as classes de pressão;
- Identificar as formas de transmissão de calor;
- Identificar a sequência de funcionamento dos diferentes componentes da instalação de sistemas de refrigeração e climatização;
- Identificar as diferentes unidades de medida de calor;
- Identificar as diferentes escalas termométricas;
- Identificar as aplicações de capacidade térmica
- Diferenciar e aplicar unidades de medida de pressão em função dos processos de refrigeração e climatização;
- Desmontar e montar sistemas de refrigeração e climatização;
- Correlacionar pressão com temperatura de saturação;
- Consultar normas, catálogos de fabricantes e manuais técnicos;
- Calcular quantidades de calor em processos térmicos;
- Calcular fatores de conversão de unidades de medida de pressão em função de suas equivalências;
- Aplicar tabelas de saturação para fluidos refrigerantes;
- Aplicar as diferentes escalas termométricas na medição de temperatura;
- Analisar valores de temperatura utilizando instrumentos de medição;

- Analisar valores de pressão utilizando instrumentos de medição.

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Argumentar tecnicamente;
- Demonstrar capacidade de organização do próprio trabalho;
- Demonstrar flexibilidade, versatilidade e criatividade ter capacidade analítica;
- Ter capacidade de relacionar-se em diversos níveis hierárquicos;
- Ter capacidade de tomar decisões;
- Ter consciência em relação à preservação ambiental;
- Ter consciência preventiva em relação à saúde e segurança no trabalho;
- Ter ética profissional ter visão sistêmica trabalhar em equipe.

### **Conhecimentos**

- Segurança no trabalho
  - Equipamentos de proteção individual e coletiva: tipos e funções
  - Inspeções de segurança
  - Agentes agressores à saúde: físicos, químicos e biológicos
  - Mapa de riscos (finalidades)
  - Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características.
- Diretrizes Empresariais
  - Missão
  - Visão
  - Política da qualidade.
- Visão sistêmica
  - Conceito
  - Microcosmo e macrocosmo
  - Pensamento sistêmico.
- Temperatura
  - Conceito
  - Escalas termométricas (Celsius, Fahrenheit, Kelvin e Rankine)
  - Cálculo para conversão de escalas termométricas
  - Tipos de termômetros: analógico e digital (álcool, mercúrio, pressão x volume, variação de cor, dilatação sólida, sensores PTC e NTC, pirômetros)
- Calor
  - Conceito
  - Unidades de calor (caloria, BTU e Joule)
  - Cálculo de fatores de conversão de unidades
  - Transmissão de calor
  - Condução
  - Convecção natural e forçada
  - Irradiação ou radiação
  - Calorimetria
  - Lei zero da termodinâmica
  - Estados e fases da matéria
  - Calores sensível e latente
  - Capacidade Térmica e unidades (Kcal/h, BTU/h e TR) Isolação Térmica (tipos de isolantes, coeficientes de troca térmica).
- Pressão
  - Conceito: relação força e área
  - Pressão atmosférica

- Manométrica ou relativa
- Absoluta e negativa ou vácuo
- Unidades usuais de pressão
- Bar
- Libra-força por polegada quadrada e milímetros de mercúrio
- Pascal
- Torricelli
- Quilograma-força por centímetro quadrado e metro de coluna d água
- Cálculos de fatores para conversão de unidades
- Tipos e utilização de medidores de pressão
- Manômetros do tipo Bourdon
- Vacuômetros
- Conjuntos manifold analógicos e digitais.
  
- Ciclo de refrigeração a compressão de vapor
  - Ciclo termodinâmico
  - Componentes básicos
  - Fluxogramas.
  
- Técnicas para reoperação de sistemas de refrigeração e climatização
  - Evacuação e desidratação
  - Carga de fluido refrigerante
  - Recolhimento de fluido refrigerante no sistema frigorífico
  - Lacre de unidade selada
  - Pressurização e detecção de vazamentos (teste de estanqueidade)
  - Procedimentos de segurança
  - Limpeza interna de sistemas com recirculação de fluido
  - Ajustes de parâmetros de funcionamento dos sistemas de refrigeração e climatização (massa, pressão, temperaturas e diferenciais de temperatura, intensidade de corrente).
  
- Princípios de refrigeração e climatização
  - Histórico da refrigeração (conservação de alimentos e conforto térmico)
  - Absorção e liberação de calor na mudança de estado físico
  - Relação pressão e temperatura
  
- Componentes mecânicos do ciclo a compressão de vapor
  - Compressores
  - Acoplamento
  - Mecânica de compressão
  - Alimentação elétrica e pressão
  - Temperatura de retorno
  - Condensadores e evaporadores
  - Tipos de convecção
  - Tipo de trocador de calor
  - Dispositivos de expansão
  - Capilares
  - Válvulas de expansão manuais
  - Válvulas termostáticas
  - Válvulas elétricas e eletrônicas
  - Filtros secadores
  - Universais
  - GE
  - Molecular sieves
  - Sílica gel
  - Visores de líquido
  - Acumuladores de sucção ou separadores de líquido
  - Separadores de óleo

- Válvulas
- Solenoides
- De bloqueio
- Reguladores ou controladores de pressão
- Tubulações de refrigeração (cobre, alumínio e aço carbono).
- Fluidos refrigerantes
  - Conceito e características
  - Tipos: CFC, HFC, HCFC e alternativos
  - Misturas azeotrópicas e não azeotrópicas
  - Nomenclatura padronizada
  - Aplicações
  - Legislação vigente relacionada aos fluidos refrigerantes, CFC, HFC, HCFC e naturais
  - Aplicação de tabelas de saturação e gráfico pressão x entalpia
  - Compatibilidade com óleos lubrificantes.
- Ciclo de refrigeração a absorção simples (residencial).
- Ferramentas e operações específicas da refrigeração e climatização
  - Alinhamento/desempeno de tubos de cobre
  - Corte de tubos de cobre
  - Escareamento de tubos de cobre
  - Alargamento de tubos de cobre
  - Flangeamento de tubos cobre
  - Dobramento (curvas) de tubos de cobre
  - Conexões (flange, brasagem, Lokring).
- Brasagem de tubos para refrigeração e climatização
  - Equipamento de brasagem
  - Tipos
  - Ajustes de pressão
  - Tipos de chama
  - Dispositivos de segurança
  - Metais de adição ou varetas (Foscoper, silfoscoper, prata, latão ou amarela e alumínio) e fluxos
  - Procedimentos e técnicas de brasagem (fluxo de nitrogênio)
  - Procedimentos de segurança

#### Bibliografia Básica

CRUZ.EduardoCesarAlves/CHOUERIEletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007  
SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN

### MÓDULO BÁSICO

**Unidade Curricular:** Eletrotécnica

**Carga Horária:** 40 horas

**Unidade de Competência:**

**UC1:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC2:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relativos às grandezas elétricas e aos princípios de funcionamento de componentes e circuitos elétricos, além da utilização de instrumentos de medição visando o aprimoramento de capacidades técnicas para elaboração de projetos, e coordenação da instalação e manutenção de sistemas de refrigeração e climatização.

## **CONTEÚDOS FORMATIVOS**

### **Fundamentos técnicos e científicos**

- Utilizar representações em múltiplos e submúltiplos para grandezas elétricas
- Utilizar instrumentos de medição de grandezas elétricas
- Utilizar equipamentos de proteção individual e coletiva
- Relacionar as grandezas elétricas
- Realizar montagem de circuitos elétricos básicos
- Identificar os principais tipos de ligações elétricas aplicadas às redes trifásicas
- Identificar os principais tipos de associação em circuitos elétricos
- Identificar os principais componentes dos circuitos elétricos
- Identificar os efeitos dos curtos-circuitos e sobrecargas
- Identificar o princípio de funcionamento eletromagnético em componentes elétricos
- Identificar as principais grandezas elétricas
- Identificar as principais características das redes e ramais elétricos
- Diferenciar o comportamento das grandezas elétricas em circuitos
- Diferenciar grandezas elétricas
- Determinar e selecionar corretamente as escalas de medição
- Classificar materiais elétricos isolantes, condutores e resistores
- Calcular tensões e correntes de fase e linha para redes trifásicas
- Calcular resistência e capacitância equivalentes em circuitos
- Calcular potência para circuitos de corrente alternada
- Calcular fator de potência para circuitos de corrente alternada

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar, de forma comunicativa e construtiva, com os colegas de trabalho e com equipes de outros setores
- Estabelecer relações funcionais entre setores
- Manter relacionamento interpessoal
- Participar da organização do ambiente



- Participar de equipes de trabalho
- Possuir controle emocional
- Ser proativo
- Ter ciência de suas responsabilidades na organização
- Ter responsabilidade socioambiental
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais colocados à sua disposição

### **Conhecimentos**

- Habilidades Básicas do Relacionamento Interpessoal
  - Respeito
  - Cordialidade
  - Disciplina
  - Empatia
  - Responsabilidade
  - Comunicação
  - Cooperação.
- Eletromagnetismo
  - Aplicação em relés, solenoide
  - E motores
  - Tipos de corrente
  - Contínua
  - Alternada.
- Circuitos elétricos
  - Curtos-circuitos
  - Sobrecargas
  - Tipos de cargas em circuitos
  - Resistivas
  - Capacitivas
  - Indutivas.
- Instrumentos de medição
  - Leitura e aplicação
  - Multímetro digital (voltímetro, amperímetro, ohmímetro)
  - Capacímetro
  - Wattímetro
  - Teste de isolamento (insulatetester)
  - Fasímetro.

### **5. Lei de Ohm.**

- Hierarquia nas Relações de Trabalho
  - Organograma.
- Grandezas elétricas
  - Corrente
  - Tensão
  - Resistência
  - Potência
  - Múltiplos e submúltiplos para unidades de medida.
- Estrutura da matéria
  - Átomo
  - Distribuição eletrônica
  - Íons

- Condutores e isolantes
- Associação de resistores e
  - Capacitores em circuitos em série,
  - Paralelo e misto
  - Resistência equivalente
  - Capacitância.
- Tipos de redes e ramais elétricos
  - Transformadores
  - Redes monofásica e trifásica
  - Tipos de ligação em redes trifásicas
  - Estrela
  - Triângulo
  - Duplo estrela
  - Duplo triângulo
  - Características da rede
  - Tensões
  - Correntes defase e linha
  - Frequência.
- Potência em corrente alternada
  - Potências aparente, efetiva e reativa
  - Fator de potência

#### Bibliografia Básica

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN  
 CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007

### MÓDULO BÁSICO

**Unidade Curricular:** Desenho Técnico

**Carga Horária:** 90 horas

#### Unidade de Competência:

**UC1:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC2:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relativos à representação arquitetônica e de dutos e tubulações, aplicados a sistemas de refrigeração e de climatização, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

## **CONTEÚDOS FORMATIVOS**

### **Fundamentos técnicos e científicos**

- Utilizar unidades de medida
- Realizar cálculos matemáticos
- Interpretar simbologias de tubulações e acessórios
- Interpretar simbologias de dutos e acessórios
- Interpretar desenho técnico mecânico arquitetônico
- Interpretar desenho de fluxogramas
- Desenhar em CAD tubulações e acessórios utilizando simbologias
- Desenhar em CAD fluxogramas de sistemas de refrigeração e climatização
- Desenhar em CAD dutos e acessórios utilizando simbologias
- Desenhar croqui de plantas arquitetônicas
- Desenhar croqui de pequenas estruturas metálicas (ex: suportes para pequenos condicionadores)
- Desenhar croqui de fluxogramas de refrigeração e climatização

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Apresentar postura ética e responsável
- Manter relacionamento interpessoal
- Participar da organização do ambiente
- Participar de equipes de trabalho
- Possuir controle emocional
- Ser proativo
- Ter responsabilidade socioambiental
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais colocados à sua disposição.

### **Conhecimentos**

- Controle Emocional no Trabalho
  - Perceber, avaliar e expressar emoções no trabalho
  - Fatores internos e externos
  - Autoconsciência
  - Inteligência emocional.
- Desenho Mecânico
  - Escala
  - Natural
  - Redução
  - Ampliação
  - Projeções ortográficas
  - Vistas e projeções auxiliares
  - Perspectiva
  - Isométrica
  - Cortes, secção e encurtamento
  - Cotação e escalas de cotação

- Tolerância dimensional e geométrica
- Vistas explodidas
- Simbologias
- Normalização.
  
- Desenho Arquitetônico
  - Plantas
  - Baixa
  - Situação
  - Locação
  - Simbologias
  - Normalização.
  
- Representação isométrica e de fluxograma de sistemas de refrigeração e climatização
  - Tubulações hidráulicas e de fluido refrigerante
  - Componentes hidráulicos e do ciclo frigorífico
  - Acessórios
  - Dutos
  - Redondo
  - Retangular
  - Elíptico
  - Desenhos
  - Unifilar
  - Multifilar
  - Padrão.
  
- Desenho Assistido por Computador (CAD)
  - Sistema básico
  - Definição
  - Componentes da tela
  - Regulagens da tela
  - Sistema de coordenadas
  - Criação de um novo desenho
  - Criação de entidades
  - Exibição de entidades
  - Ferramentas de precisão
  - Criação de hachuras
  - Coleta de informações das entidades
  - Seleção de objetos
  - Edição de textos
  - Propriedades dos objetos
  - Criação de blocos
  - Dimensionamento
  - Método de visualização
  - Ampliação
  - Redução
  - Comandos e ferramentas para desenho
  - Apagar
  - Mover
  - Recortar
  - Estender
  - Relacionar
  - Copiar
  - Colar
  - Limpar
  - Selecionar
  - Substituir

- Desfazer
- Repetir
- Criação de objetos
- Desenhos
- Projetos
- Perspectiva
- Modificação de objetos
- Controle de imagem
- Escala
- Pan
- Zoom
- Desenho isométrico
- Criação
- Cotação

#### Bibliografia Básica

SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.  
 CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN

### MÓDULO ESPECÍFICO I

**Unidade Curricular:** Termodinâmica

**Carga Horária:** 40 horas

**Unidade de Competência:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relacionadas aos processos termodinâmicos aplicados a sistemas de climatização, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### CONTEÚDOS FORMATIVOS

##### Fundamentos técnicos e científicos

- Avaliar a troca de calor entre componente e o meio utilizado (água, ar, etc.)
- Avaliar o isolamento térmico em componentes de sistemas e climatização
- Definir o coeficiente de performance de um ciclo de refrigeração
- Fazer distinção clara e concisa de cada etapa dos processos termodinâmicos
- Identificar as formas de transmissão de calor
- Identificar as leis da termodinâmica
- Identificar e calcular trocador de calor
- Identificar os principais pontos no gráfico pressão x entalpia do sistema de refrigeração
- Identificar processos de escoamento de ciclos de potência e de refrigeração
- Realizar cálculo de diferença média logarítmica de temperatura nos trocadores de calor
- Reconhecer os conceitos fundamentais da termodinâmica
- Relacionar os ciclos teórico e real do sistema de refrigeração
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de climatização.

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Manter relacionamento interpessoal
- Participar da organização do ambiente
- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Ser proativo
- Ter ciência de suas responsabilidades nas atividades em equipe
- Ter responsabilidade socioambiental
- Tomar decisões no âmbito do seu trabalho

### **Conhecimentos**

- Transferência de calor
  - Cálculos
  - Por condução
  - Por convecção
  - Efeito combinado: condução-convecção
  - Fontes de calor: internas, externas
  - Isolamento térmico em tubos e paredes.
- Conceitos fundamentais
  - Lei dos gases
  - Lei dos gases ideais
  - Energia interna.
- Trabalho realizado na expansão de um gás ideal.
- Primeira lei da termodinâmica
  - Ciclo de Carnot
  - Processos isocórico, isobárico, isotérmico e adiabático.
- Segunda lei da termodinâmica
  - Processos reversíveis
  - Irreversibilidade dos processos térmicos reais
  - Ciclos de potência.
- Ciclos de refrigeração no diagrama pressão x entalpia
  - Identificação de pontos no diagrama P x h: líquido subresfriado, líquido saturado, região de líquido-vapor, vapor saturado e vaporsuperaquecido
  - Linhas de entalpia, entropia, temperatura, pressão e volume específico.
- COP(coeficiente de performance) do ciclo de refrigeração.
- Trocadores de calor
  - Definição
  - Fluxo de calor e cálculo
  - Coeficiente de condutividade térmica
  - Coeficiente global de transferência de calor
  - Diferença média logarítmica de temperatura.
- Autorresponsabilidade e empreendedorismo.
- A construção da missão pessoal 11. Valores do empreendedor: persistência e comprometimento.

- Persuasão e rede de contatos
- Independência e autoconfiança.
- Cooperação como ferramenta de desenvolvimento.

### Bibliografia Básica

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher  
 coleção: SERIE VAN WYLEN SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.

## MÓDULO ESPECÍFICO I

**Unidade Curricular:** Mecânica dos Fluidos

**Carga Horária:** 40 horas

### Unidade de Competência:

**UC2:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relacionadas à mecânica dos fluidos e aplicadas a sistemas de climatização, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades organizativas, sociais e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

#### Fundamentos técnicos e científicos

- Aplicar a equação da continuidade no sistema de ar condicionado
- Classificar os fluidos
- Diferenciar regimes de escoamentos nesses processos
- Identificar as grandezas: densidade, volume específico, vazão, pressão, velocidade
- Identificar fluidos e propriedades dos fluidos
- Identificar os regimes de escoamento
- Identificar tipos de bombas e ventiladores
- Realizar transformações de unidades
- Reconhecer escoamentos laminar e turbulento

#### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

#### Capacidades Sociais

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Manter relacionamento interpessoal
- Participar da organização do ambiente
- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Ter responsabilidade socioambiental

#### Conhecimentos

- Natureza dos fluidos
  - Definição (fluidos)
  - Diferença entre líquido e gases
  - Sistemas de unidades
  - Densidade
  - Massa e peso específicos
  - Pressão de vapor
  - Vazão em volume
  - Vazão em massa
  - Rendimento
  - Velocidade
  - Teorema de Stevin
  - Lei de Pascal
  - Transformação de unidades
  - Viscosidade dos fluidos
  - Dinâmica
  - Cinemática.
- Escoamento de fluidos
  - Equação da continuidade
  - Equação de Bernoulli e de energia.
- Regimes do escoamento
  - Escoamento laminar e turbulento
  - N° de Reynolds.
- Escoamento viscoso em condutas
  - Perdas por atrito em escoamento laminar e turbulento
  - Perdas de carga singulares
  - Determinação de perdas de carga em tubos em série.
- Forças provocadas por fluidos em movimento
  - A segunda Lei de Newton
  - Equação de impulso
  - Forças em objetos estacionários e em movimento.
- Bomba hidráulica e ventiladores
  - Tipos
  - Cavitação
  - Curvas características
  - Leis da semelhança
  - Ponto de funcionamento
  - Altura de aspiração.
- Virtudes profissionais: conceitos e valores
  - Responsabilidade
  - Iniciativa
  - Honestidade
  - Sigilo
  - Prudência
  - Perseverança
  - Imparcialidade

#### **Bibliografia Básica**



DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.  
 CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN

| MÓDULO ESPECÍFICO I   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Unidade Curricular:</b> Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Climatização  | <b>Carga Horária:</b> 130 horas |
| <b>Unidade de Competência:</b> Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.   |                                 |
| <b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver capacidades técnicas relativas à instalação, operação e manutenção de sistemas de climatização de pequeno, médio e grande portes, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.  |                                 |
| <b>CONTEÚDOS FORMATIVOS</b>   |                                 |
| <b><u>Fundamentos técnicos e científicos</u></b>  |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar desempenho de equipamentos através dos dados psicrométricos</li> <li>▪ Coordenar as atividades correlacionadas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos de climatização</li> <li>▪ Desmontar e montar sistemas de climatização</li> <li>▪ Determinar as condições de aplicação dos equipamentos</li> <li>▪ Especificar componentes, acessórios e insumos a serem utilizados na instalação de sistemas de climatização, segundo manuais e catálogos técnicos</li> <li>▪ Identificar as características dos sistemas unitários e centrais com expansão direta</li> <li>▪ Identificar a sequência de funcionamento dos diferentes componentes das instalações de sistemas de climatização</li> <li>▪ Identificar as propriedades psicrométricas do ar</li> <li>▪ Identificar os conceitos e diferentes métodos e tipos de manutenção</li> <li>▪ Identificar os diferentes tipos de instrumentos de medição</li> <li>▪ Identificar os diferentes tipos de sistemas de absorção aplicados à climatização</li> <li>▪ Identificar os diferentes tipos de sistemas de aquecimento</li> <li>▪ Identificar os diferentes tipos de sistemas de filtragem</li> <li>▪ Identificar os diferentes tipos de sistemas de ventilação</li> <li>▪ Identificar o sistema de climatização e seus componentes mecânicos</li> <li>▪ Identificar os tipos de filtros e suas aplicações</li> <li>▪ Identificar os tipos de sistemas de umidificação e desumidificação</li> <li>▪ Identificar parâmetros de qualidade do ar</li> <li>▪ Identificar sistemas de salas limpas</li> <li>▪ Instalar componentes mecânicos de sistemas de climatização</li> <li>▪ Interpretar fluxogramas de sistemas de climatização</li> <li>▪ Interpretar o projeto da instalação de sistemas de climatização</li> <li>▪ Listar equipamentos, ferramentas e instrumentos a serem utilizados na instalação de sistemas de climatização</li> <li>▪ Planejar as atividades de instalação de sistemas e equipamentos de climatização</li> <li>▪ Planejar as atividades de manutenção de sistemas e equipamentos de climatização</li> <li>▪ Realizar a carga de fluido refrigerante dos sistemas de climatização aplicada à instalação ou à manutenção de acordo com as boas práticas</li> <li>▪ Realizar a sequência de operações de startup durante o comissionamento, de acordo com normas técnicas e procedimentos do fabricante</li> <li>• Realizar manutenção em equipamento de climatização</li> </ul> |                                 |

- Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de climatização seguindo normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Recolher óleos lubrificantes e fluidos refrigerantes dos sistemas de climatização, prevendo sua destinação de acordo com as boas práticas
- Substituir componentes mecânicos nos sistemas de climatização, utilizando boas práticas
- Testar o funcionamento dos componentes mecânicos de sistemas de climatização
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de climatização
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação de sistemas de climatização
- Utilizar instrumentos de medição aplicados à climatização
- Verificar a pressão de fluidos refrigerantes nos sistemas de climatização
- Verificar valores de vazão, temperatura, pressão, utilizando instrumentos de medição
- 

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

#### **Capacidades Sociais**

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Manter relacionamento interpessoal
- Participar da organização do ambiente
- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Ser proativo
- Ter responsabilidade socioambiental

#### **Conhecimentos**

- Manutenção
  - Definição
  - Métodos e tipos
  - Controle.
- Sistema de Gestão Ambiental
  - ISO14000: aspectos centrais.
- Meio Ambiente e Sustentabilidade
  - Responsabilidades socioambientais
  - Políticas públicas ambientais
  - A indústria e o meio ambiente.
- Planejamento da instalação
  - Dados de projeto
  - Atividades de instalação
  - Verificação de componentes e insumos, ferramentas e instrumentos, equipamentos de proteção individual - EPI, normas
  - Mão de obra necessária
  - Procedimentos para destinação de resíduos
  - Cronograma de instalação
  - Procedimentos de segurança na instalação.
- Sistemas de climatização
  - Conceitos e características construtivas
  - Fluxogramas.
- Sistemas de aquecimento
  - Por resistências

- Bombas de calor
- Recuperadores de calor.
- Noções de psicrometria
  - Definição das grandezas
  - Temperaturas de bulbo seco
  - Bulbo úmido
  - Umidade relativa
  - Temperatura de ponto de orvalho
  - Umidade relativa e absoluta
  - Volume específico
  - Entalpia
  - Composição do ar atmosférico
  - Lei de Dalton ou das pressões parciais
  - Carta ou diagrama psicrométrico
  - Processos psicrométricos.
- Sistemas de ventilação
  - Natural e forçada
  - Diluidora e exaustora.
- Sistemas de filtragem
  - Aplicações
  - Qualidade do ar interior
  - Classificação e tipos de filtros de ar
  - Critérios para seleção de filtros de ar.
- Sistemas de umidificação e desumidificação
  - Cilindro dessecante
  - Superfície resfriada
  - Convecção induzida.
- Sistemas de salas limpas
  - Definição
  - Características
  - Classificação.
- Sistemas unitários e centrais com expansão direta
  - Conceitos
  - Sistemas hidráulicos (circuitos de água gelada)
  - Componentes
  - Fancoil 12.3.2 Fancoletes
  - Válvulas de bloqueio
  - Reguladora de vazão, 3 vias de retenção de controle
  - Filtro de linha
  - Purgador de ar
  - Tubulação de água
  - Bomba- d'água
  - Fluxogramas
  - Aplicações.
- Equipamentos de climatização
  - Circuito frigorífico e seus componentes
  - Diagramas e componentes mecânicos, elétricos e eletroeletrônicos
  - Identificação e correção de falhas
  - De origem elétrica
  - De origem mecânica
  - Simulação de falhas

- Procedimentos de instalação, manutenção, operação e segurança
- TAB - Teste de Ajuste e Balanceamento.
- Split-systems
  - Hi-wall
  - Cassete
  - Piso-teto
  - Canto-teto
  - Dutado (convencionais, bi e multi, e inverter)
  - VRF's (Variable Refrigerant Flow)
  - VAV's (Volume de ar variável)
  - Self-containeds
  - Local ou remoto
  - Roof-tops
  - Condensação a ar e água
  - Resfriadores de líquido - chillers
  - Circuitos de água gelada
  - Componentes
  - Termoacumulação
  - Circuitos de água de condensação
  - Chillers à absorção simples e duplo estágio
  - Controle de capacidade 15. Planejamento da manutenção preventiva.
- Coleta de dados do sistema
  - Definição das atividades de manutenção
  - Mão de obra necessária
  - Periodicidade da manutenção
  - Cronograma de manutenção
  - Formação do custo de manutenção
  - Fichas de registro da manutenção
  - Plano de Manutenção (PMOC).
- Utilização de Instrumentos de medição
  - Psicrômetro
  - Termo-higrôanemometro
  - Refratômetro
  - Tensiômetro
  - Alinhador a laser
  - Tacômetro
  - Medidor de vazão de água
  - Medidor de vazão em bocas de ar (balômetro)
  - Tubo de Pitot
  - Manômetro □U□
  - Manômetro hidrônico

### Bibliografia Básica

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração.  
 São Paulo.Hermus.2007.

| MÓDULO ESPECÍFICO I   |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Unidade Curricular:</b> Comandos Elétricos   | <b>Carga Horária:</b> 90 horas |
| <b>Unidade de Competência:</b> Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de climatização, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.   |                                |
| <b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver capacidades técnicas relacionadas a esquemas elétricos, componentes eletromecânicos e eletrônicos de sistemas de climatização, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho, tendo em vista sua instalação e manutenção e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.   |                                |
| <b>CONTEÚDOS FORMATIVOS</b>   |                                |
| <b><u>Fundamentos técnicos e científicos</u></b>  |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consultar normas, manuais técnicos e catálogos de fabricantes</li> <li>▪ Dimensionar componentes eletroeletrônicos de sistemas de climatização</li> <li>▪ Dimensionar componentes eletromecânicos de sistemas de climatização.</li> <li>▪ Elaborar esquemas elétricos de sistemas de climatização</li> <li>▪ Identificar, diagnosticar e solucionar falhas elétricas</li> <li>▪ Identificar e caracterizar componentes elétricos de acionamento, controle e proteção em sistemas de climatização em função de suas características construtivas e operacionais (funcionamento)</li> <li>▪ Interpretar diagramas elétricos multifilares de força e comando</li> <li>▪ Realizar ajustes e regulagens nas instalações antes da partida</li> <li>▪ Realizar medições de grandezas elétricas em quadros elétricos de acionamento, controle e proteção</li> <li>▪ Realizar montagem, instalação de quadros elétricos de acionamento, controle e proteção</li> <li>▪ Realizar procedimentos de operação e manutenção de componentes elétricos em sistemas de refrigeração e climatização</li> <li>▪ Realizar substituição de componentes de quadros elétricos de acionamento, controle e proteção</li> <li>▪ Testar o funcionamento dos componentes eletroeletrônicos de sistemas de climatização</li> <li>▪ Testar o funcionamento dos componentes eletromecânicos de sistemas de climatização</li> <li>▪ Utilizar equipamentos de proteção individual e coletiva</li> <li>▪ Verificar os parâmetros elétricos de funcionamento de instalações de sistemas de climatização.</li> <li>▪ </li> </ul> |                                |
| <b><u>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</u></b>  |                                |
| <b><u>Capacidades Sociais</u></b>   |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentar postura ética e responsável</li> <li>▪ Encontrar soluções apropriadas</li> <li>▪ Estabelecer relações funcionais entre setores</li> <li>▪ Manter relacionamento interpessoal</li> <li>▪ Participar da organização do ambiente</li> <li>▪ Participar de atividades de trabalho em equipe</li> <li>▪ Tomar decisões no âmbito do seu trabalho</li> <li>▪ Utilizar, de forma racional e segura, os recursos disponibilizados, considerando os aspectos técnicos, sociais e econômicos aplicados</li> </ul>   |                                |

## **Conhecimentos**

- Organização do Trabalho
  - Estruturas hierárquicas
  - Controle de atividades
  - Sistemas administrativos
  - Gestão organizacional.
- Conflitos nas Organizações
  - Tipos
  - Características
  - Fatores internos e externos
  - Causas
  - Consequências.
  -
- A importância da organização do local de trabalho.
- Comandos elétricos
  - Definição
  - Aplicações em climatização.
- Tecnologia de componentes
  - Motores elétricos
  - Funcionamento
  - Classificação (Corrente Contínua, Corrente Alternada, Alimentação Monofásica e/ou Bifásica, Alimentação Trifásica)
  - Características construtivas e de funcionamento
  - Condutores Elétricos
  - Tipos
  - Bitolas
  - Isolação
  - Fusíveis
  - Tipos (diametral - D, NH e cartucho de vidro)
  - Atuação (ações retardada, rápida e ultrarrápida)
  - Disjuntores
  - Tipos de atuação (disjuntores térmicos, magnéticos, termomagnéticos, disjuntores motores, interruptores e disjuntores diferenciais residuais)
  - Tipos de conexão (monopolar, bipolar, tripolar e tetrapolar)
  - Curvas de atuação
  - Chaves e botões
  - Tipos
  - Contatos (normalmente abertos, normalmente fechados, comutadores, contatos múltiplos)
  - Simbologia
  - Numeração
  - Contatores
  - Princípios de funcionamento
  - Contatos elétricos de força e comando
  - Classes de acionamentos – aplicação (□AC□, □CC□)
  - Tensões de alimentação
  - Relés térmicos ou de sobrecarga
  - Princípios de funcionamento
  - Tipos (eletromecânico e eletrônico)
  - Contatos
  - Faixas de atuação e ajustes 5.8 Relés da falta de fases e neutro
  - Atuação
  - Contatos
  - Relés sequenciais de fases

- Atuação
  - Contatos
  - Temporizadores
  - Funcionamento e aplicação
  - Principais tipos (com retardo na energização, com retardo após energização, estrela-triângulo e cíclicos)
  - Sinalização e alarmes
  - Lâmpadas de sinalização
  - Sirenes
  - Termostatos
  - Funcionamento
  - Principais tipos
  - Pressostatos
  - Funcionamento
  - Principais tipos
  - Regulagem/Ajustes
  - Controladores eletrônicos de pressão e temperatura
  - Aplicações
  - Funcionamento
  - Parametrização.
- Aplicação de simbologias e diagramas elétricos
  - Representação de componentes e construção de diagramas elétricos
  - Acionamento e comando de chave de partida direta
  - Acionamento e comando de chave de partida estrela-triângulo
  - Acionamento e comando de chave de partida compensadora.
- Construção e montagem de quadros elétricos
  - Trilhos de fixação
  - Canaletas
  - Conectores
  - Corte e fixação de componentes (quadro e tampa).
- Identificação, diagnóstico e resolução de falhas em circuitos elétricos
  - Dimensionamento e seleção de componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos para quadros de acionamento e partida de sistemas de climatização.

#### Bibliografia Básica

CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI  
 Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007  
 CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN

### MÓDULO ESPECÍFICO II

**Unidade Curricular:** Manutenção de Compressores

**Carga Horária:** 30 horas

**Unidade de Competência:**

**UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relacionadas à manutenção e reoperação ou reparo de compressores de sistemas de refrigeração, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho, tendo em vista sua instalação e manutenção e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.

## **CONTEÚDOS FORMATIVOS**

### **Capacidades Técnicas**

- Calcular desbalanceamento de tensões e correntes de compressores
- Confeccionar guarnições de vedação
- Desidratar compressores
- Desmontar compressores
- Evacuar compressores
- Identificar os ciclos de lubrificação de compressores
- Montar compressores
- Realizar manutenção em componentes de compressores
- Realizar procedimentos de diagnóstico de falhas em compressores
- Realizar teste de vazamento em compressores
- Substituir componentes de compressores
- Substituir guarnições (juntas) de vedação de compressores
- Substituir óleos lubrificantes de compressores
- Substituir selo de vedação
- Testar compressão de compressores

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

#### **Capacidades Sociais**

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Participar da organização do ambiente
- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Utilizar, de forma racional e segura, os recursos disponibilizados, considerando os aspectos técnicos, sociais e econômicos aplicados

#### **Conhecimentos**

- Comportamento e Equipes de Trabalho
  - O homem como ser social
  - O papel das normas de convivência em grupos sociais
  - A influência do ambiente de trabalho no comportamento
  - Fatores de satisfação no trabalho.
- Trabalho em equipe
  - Níveis de autonomia nas equipes de trabalho.
- Tipos e causas das falhas em compressores de refrigeração e erros de diagnósticos
- Ciclos de lubrificação em compressores de refrigeração
- Efeitos do aquecimento excessivo no compressor
- Relações de compressões
- Cálculos de desbalanceamento de tensão e correntes.
- Operações de manutenção de compressores
- Desmontagem e montagem de compressores abertos e semi herméticos



- Drenagem e substituição de óleo lubrificante
- Substituição de guarnições (juntas).
- Substituição de selos de vedação
- Seleção de placas de válvulas
- Substituição e alinhamento de conjunto de polias
- Substituição de eixo excêntrico, bielas, pistões
- Teste de vazamento
- Evacuação de desidratação
- Teste de compressão.

#### Bibliografia Básica

SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.  
CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007

### MÓDULO ESPECÍFICO II

**Unidade Curricular:** Instalação, Operação e Manutenção de  
Sistemas de Refrigeração Industrial

**Carga Horária:**100 horas

#### Unidade de Competência:

**UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relativas à instalação e manutenção de sistemas de refrigeração industrial, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

#### CONTEÚDOS FORMATIVOS

##### Capacidades Técnicas

- Acompanhar as ações preventivas de segurança em sistemas de refrigeração industrial
- Avaliar desempenho dos equipamentos de refrigeração industrial através de comissionamento
- Coordenar as atividades correlacionadas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos de refrigeração industrial
- Determinar as condições de aplicação dos equipamentos
- Especificar componentes, acessórios e insumos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração industrial, conforme manuais e catálogos técnicos
- Identificar instrumentos e ferramentas aplicados a sistemas de refrigeração industrial
- Identificar os principais tipos de diagramas de acionamentos de controle de equipamentos de refrigeração Industrial
- Identificar os sistemas de refrigeração comercial e seus componentes mecânicos
- Interpretar fluxogramas de sistemas de refrigeração industrial
- Interpretar o projeto da instalação de sistemas de refrigeração industrial
- Listar equipamentos, ferramentas e instrumentos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração industrial
- Realizar a carga de fluido refrigerante dos sistemas de refrigeração industrial, aplicada à instalação ou à manutenção de acordo com as boas práticas
- Realizar a sequência de operações de partida inicial de acordo com normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Realizar operações de manutenção em equipamentos de refrigeração industrial

- Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de refrigeração industrial, seguindo normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Recolher óleos lubrificantes e fluidos refrigerantes dos sistemas de refrigeração industrial, prevendo sua destinação de acordo com as boas práticas
- Substituir componentes mecânicos nos sistemas de refrigeração industrial, utilizando boas práticas
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de refrigeração industrial
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração industrial
- Verificar valores de leitura utilizando instrumentos de medição.

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

#### **Capacidades Sociais**

- Apresentar postura ética e responsável;
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva Participar da organização do ambiente;
- Participar de atividades de trabalho em equipe;
- Ter ciência de suas responsabilidades nas atividades em equipe;
- Ter responsabilidade socioambiental;
- Tomar decisões no âmbito do seu trabalho;
- Utilizar, de forma racional e segura, os recursos disponibilizados, considerando os aspectos técnicos, sociais e econômicos aplicados.

#### **Conhecimentos**

- Trabalho e Profissionalismo
  - Administração do tempo
  - Autonomia e iniciativa
  - Inovação, flexibilidade e tecnologia.
- Sistemas específicos com amônia e CO2
- Medidas de segurança e primeiros socorros em casos de acidentes com amônia
- Ciclos de degelo: por by-pass de gás quente e água
- Câmara frigorífica industrial: Características Construtivas, Isolamento Térmico, Porta, Barreiras de vapor, Cortina de ar, Acessórios, Características Operacionais, Temperaturas de armazenamento, Umidade Relativa interior, Acesso e Rotatividade de Produtos
- Ciclos típicos de refrigeração industrial (HCFC e NH3): simples estágio; duplo estágio, em cascata; sistema economizer e controle de capacidade
- Transportes Frigoríficos: placas eutéticas (frigorias); válvulas especiais; sistema de comutação/acionamento do compressor por motor endotérmico e elétrico nas tensões trifásicas para 220V e 380V
- Produtores (fabricadores) de gelo: em cubo, barra, pedras cilíndricas, escamas fina, grossa, tubular e laminar
- Ciclo de extração de gelo
- Túnel de congelamento: princípio de funcionamento; circuito de refrigeração
- Características, aplicação na refrigeração, diagrama de Mollier (P x H)
- Componentes: evaporadores do tipo expansão seca e inundado; condensadores carcaça-tubo (shell and tube) e evaporativo; compressores do tipo alternativo pistão e Discus, parafusos e scroll; válvulas de expansão e boia de nível; válvulas solenoides; separador de óleo e líquido; recipientes de líquido; bomba de recalque de amônia; purificador de amônia;
- Válvulas reguladoras KVP, KVL, NRD para fluidos refrigerantes HCFC aplicados em sistemas industriais

- Circuito de água de condensação: bombas, torre de resfriamento, chaves de fluxo
- Controlador de nível de amônia: nível alto, baixo e alarme
- Diagramas elétricos de comando
- Práticas de recolhimento do fluido refrigerante; recarga de fluido refrigerante (amônia) no sistema; verificação de pressões e temperaturas; regulação de pressostato; teste de vazamento na unidade frigorífica; testes de funcionamento de válvula de controle de nível; acionamento de bombas de recalque e condensação; análise de funcionamento do sistema de controle de capacidade; adição de óleo lubrificante ao compressor; purga de óleo do sistema; purga de ar do sistema; acionamento de degelo por gás quente
- TAB □ Teste de Ajuste e Balanceamento do sistema de refrigeração industrial.

### Bibliografia Básica

DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.  
SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.

## MÓDULO ESPECÍFICO II

**Unidade Curricular:** Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Comercial

**Carga Horária:** 100 horas

**Unidade de Competência: UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relativas à instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

#### Capacidades Técnicas

- Acompanhar as ações preventivas de segurança em sistemas de refrigeração comercial
- Avaliar as condições do ambiente para execução de manutenção e/ou instalação de equipamentos e acessórios de refrigeração comercial
- Avaliar desempenho dos equipamentos de refrigeração comercial através de comissionamento
- Calcular a quantidade de calor gerado no ambiente a ser refrigerado
- Calcular parâmetros de processos psicrométricos aplicados à refrigeração comercial
- Coordenar as atividades correlacionadas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos de refrigeração comercial
- Determinar as condições de aplicação dos equipamentos
- Especificar componentes, acessórios e insumos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial, conforme manuais e catálogos técnicos
- Identificar as formas de transmissão de calor
- Identificar e manipular os principais fluidos aplicados à refrigeração comercial
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser refrigerado
- Identificar instrumentos e ferramentas aplicados a sistemas de refrigeração comercial
- Identificar os principais tipos de diagramas de acionamentos de controle de equipamentos de refrigeração comercial
- Identificar os sistemas de refrigeração comercial e seus componentes mecânicos

- Interpretar fluxogramas de sistemas de refrigeração comercial
- Interpretar o projeto da instalação de sistemas de refrigeração comercial
- Listar equipamentos, ferramentas e instrumentos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial
- Organizar documentação técnica das instalações para elaboração do manual técnico de operação e manutenção
- Realizar a carga de fluido refrigerante dos sistemas de refrigeração comercial, aplicada à instalação ou manutenção de acordo com as boas práticas
- Realizar a sequência de operações de partida inicial de acordo com normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Realizar operações de manutenção em equipamentos de refrigeração comercial
- Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de refrigeração comercial seguindo normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Recolher óleos lubrificantes e fluidos refrigerantes dos sistemas de refrigeração comercial, prevendo sua destinação de acordo com as boas práticas
- Substituir componentes mecânicos nos sistemas de refrigeração comercial, utilizando boas práticas
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de refrigeração comercial
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial
- Verificar valores de leitura utilizando instrumentos de medição.

### **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

#### **Capacidades Sociais**

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Participar da organização do ambiente
- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Ter ciência de suas responsabilidades nas atividades em equipe
- Ter responsabilidade socioambiental
- Tomar decisões no âmbito do seu trabalho
- Utilizar, de forma racional e segura, os recursos disponibilizados, considerando os aspectos técnicos, sociais e econômicos aplicados

#### **Conhecimentos**

- Trabalho e Profissionalismo
  - Administração do tempo
  - Autonomia e iniciativa
  - Inovação, flexibilidade e tecnologia.
- Segurança e normalização.
- Equipamentos de refrigeração comercial
  - Balcões expositores verticais e horizontais
  - Ilhas de congelados
  - Sorveteiras/picoleteiras.
- Fabricadores de gelo
  - Fabricadores de gelo em cubo
  - Fabricadores de gelo em escamas

- Fabricadores de gelo em barra.
- Câmaras frigoríficas comerciais
- Características construtivas (isolamentos térmicos, portas, barreiras de vapor, cortinas de ar, acessórios)
- Características operacionais (temperaturas e pressões de operação, umidade relativa, acesso e formas de armazenamento, e rotatividade)
- Cálculo estimativo de carga térmica.
- Ciclos típicos de refrigeração comercial.
- Componentes específicos aplicados a sistemas de refrigeração comercial
- Evaporadores
- Expansão seca
- Condensadores
- Condensadores de convecção forçada -ar
- Condensadores remotos
  - o Compressores
- Compressores tipo alternativo simples
- Compressores tipo alternativo com válvula Discus
- Compressores rotativos do tipo scroll
  - o Válvulas de expansão termostáticas e eletrônicas
  - o Válvulas solenoides
  - o Válvulas de controle para refrigerante HCFC
- KVP
- KVC
- KVL
- NRV
- NRD
  - o Registros ou válvulas de bloqueio manuais
  - o Separadores de óleo
  - o Tubulações
- Montagem e instalações
- Tubulações de drenagem
  - o Acumuladores de sucção ou separadores de líquido
  - o Recipientes ou tanques de líquido.
- Ciclos de Degelo
- Resistências
- By-pass de vapor superaquecido - □ gás quente □
- Degelo com água.
- Fluidos refrigerantes (CFC, HCFC, HFC e alternativos)
- Características físico-químicas
- Aplicações
- Diagrama de Mollier (P x h).
- Diagramas típicos de acionamentos e comandos elétricos de equipamentos comerciais
- Parametrização de controladores digitais de temperatura e degelos
- Atividades de instalação, operação e manutenção em sistemas de refrigeração comercial
- Planejamento de instalação e manutenção
- Montagem e instalação de tubulações
- Montagem e instalação de quadros elétricos
- Recolhimento de fluidos com recolhedor e no próprio sistema
- Substituição de componentes de sistemas de refrigeração
- Adição de óleo lubrificante ao compressor
- Testes de vazamentos ou estanqueidade
- Evacuação e desidratação

- Operações de recarga de fluido.
- Medição de grandezas físicas
- Temperatura e umidade
- Pressão
- Velocidades e vazão de ar
- Intensidade de corrente elétrica
- Tensão elétrica
- Umidade relativa.
- Ajustes de pressostatos de alta, baixa, óleo e controle de capacidade
- Ajustes de relés de sobrecarga e disjuntores motores
- Acionamento de degelos por ☐ gás quente ☐
- Testes nos sistemas de controle de capacidade

#### Bibliografia Básica

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher  
 coleção: SERIE VAN WYLEN DOSSAT.R.J.Princípios da Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.

### MÓDULO ESPECÍFICO II

**Unidade Curricular:** Eletrônica Aplicada

**Carga Horária:** 70 horas

**Unidade de Competência: UC3:** Coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas de refrigeração, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relacionadas ao funcionamento e manutenção de dispositivos e circuitos eletrônicos utilizados em equipamentos e sistemas de refrigeração, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho, tendo em vista sua instalação e manutenção e, neste mesmo contexto, desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.

#### CONTEÚDOS FORMATIVOS

##### Capacidades Técnicas

- Conectar e desconectar componentes eletrônicos em placas de circuito
- Converter bases de sistemas numéricos
- Elaborar circuitos com portas lógicas
- Especificar os principais tipos de componentes eletrônicos
- Identificar bases de sistemas numéricos
- Identificar os principais tipos de componentes eletrônicos
- Interpretar diagramas de circuitos eletrônicos
- Montar circuitos com os principais tipos de componentes eletrônicos
- Montar e testar fonte de alimentação
- Testar os principais tipos de componentes eletrônicos
- Utilizar dispositivos, instrumentos e equipamentos para monitorar os circuitos eletrônicos.

##### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

### **Capacidades Sociais**

- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Participar da organização do ambiente
- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Utilizar, de forma racional e segura, os recursos disponibilizados, considerando os aspectos técnicos, sociais e econômicos aplicados

### **Conhecimentos**

- Indutores
  - Indutores fixos e variáveis
  - Características técnicas de especificação
  - Simbologia
  - Testes.
- Capacitores
  - Capacitores fixos e variáveis
  - Características técnicas de especificação (tipo, capacitância, tolerância e tensão)
  - Simbologia
  - Testes.
- Conceitos de Grupo e Equipe.
- Trabalho em equipe
  - Trabalho em grupo
  - Responsabilidades individuais e coletivas
  - Cooperação
  - Divisão de papéis e responsabilidades
  - Compromisso com objetivos e metas
  - Relações com o líder
  - Relacionamento com os colegas de equipe.
- Resistores
  - Resistores fixos e variáveis
  - Código de cores
  - Simbologia
  - Testes.
- Varistores
- Relés de contato sólido
- Semicondutores tipo  $\square N \square$  e tipo  $\square P \square$
- Diodo Semicondutor
  - Comum
  - Zenner
  - LED
- Circuitos retificadores de tensão e corrente
  - Meia onda
  - Onda completa
  - Ponte retificadora
  - Tensão de Riplle
- Fontes de alimentação CC.
- Transistor bipolar NPN e PNP
  - Tipos de polarização

- Ganho
- Testes
- Aplicações simples em circuitos eletrônicos.
- Reguladores de tensão.
- Sistemas numéricos
  - Decimal
  - Binário
  - hexadecimal
  - Conversão de sistemas.
- Níveis lógicos
  - Tabela verdade
  - Portas lógicas
  - Noções de Álgebra de Boole.
- Memórias.
- Montagem de circuitos em prontboard (mínimo)
  - Fonte retificadora de meia onda
  - Fonte retificadora de onda completa
  - Relé fotoelétrico.
- Utilização básica de instrumentos
  - Multímetro de bancada
  - Capacímetros
  - Gerador de sinais
  - Osciloscópios.
- Utilização básica de estações de solda

#### Bibliografia Básica

CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI Eletrônica Aplicada.São Paulo.Ed. Erica.2007  
 CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN

### MÓDULO ESPECÍFICO III

**Unidade Curricular:** Projetos de Instalação em Sistemas de Refrigeração

**Carga Horária:** 90 horas

**Unidade de Competência:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relativas à elaboração de projetos de sistemas de refrigeração, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho, como também desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.



## CONTEÚDOS FORMATIVOS

### Capacidades Técnicas

- Avaliar as condições do ambiente;
- Avaliar a troca de calor entre componente e o meio utilizado (água, ar, etc.);
- Avaliar o isolamento térmico em componentes de sistemas de refrigeração;
- Calcular a quantidade de calor gerada no ambiente a ser refrigerado;
- Calcular o custo da execução da instalação de sistemas de refrigeração;
- Definir os recursos humanos para a execução do projeto;
- Elaborar cronograma de execução da instalação;
- Elaborar croquis do local, de acordo com dados coletados do cliente, tendo em vista; subsidiar a elaboração de projetos de refrigeração;
- Elaborar leiaute do projeto de instalação de sistemas de refrigeração em meio eletrônico;
- Elaborar memorial técnico e descritivo do projeto de instalação de sistemas de refrigeração;
- Elaborar o escopo do projeto de refrigeração;
- Especificar equipamentos e componentes mecânicos, eletroeletrônicos e eletromecânicos de um sistema de refrigeração;
- Identificar as formas de transmissão de calor;
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser refrigerado;
- Identificar os riscos e oportunidades durante a execução do projeto;
- Monitorar as etapas do projeto;
- Selecionar normas técnicas aplicáveis à elaboração de projetos e leiaute;
- Selecionar o tipo de sistema de refrigeração mais apropriado.

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

#### Capacidades Sociais

- Apresentar postura ética e responsável;
- Atuar com foco na qualidade dos processos;
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva;
- Demonstrar flexibilidade, versatilidade e criatividade;
- Estabelecer relações funcionais entre setores;
- Liderar equipes de trabalho;
- Participar da organização do ambiente;
- Ser proativo, ter capacidade de negociação;
- Ter capacidade de tomada de decisão;
- Ter responsabilidade socioambiental;
- Ter visão sistêmica;
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais e humanos colocados à sua disposição.

#### Conhecimentos

- Conceitos de Planejamento, Organização e Controle
  - Inovação
  - Conceito
  - Inovação x melhoria
  - Visão inovadora
- Projeto
  - Definição

- Características;
- Melhoria;
- Inovação;
- Concepção;
- Proposição do objetivo;
- Prospecção;
- Análise de dados (fontes de pesquisa, viabilidade funcional, técnica, econômica, ambiental, saúde e segurança no trabalho);
- Elaboração de cronograma de desenvolvimento (etapas de execução, etapas de ajuste);
- Registro das informações.
  
- Orçamento
  - Componentes mecânicos, eletroeletrônicos e eletromecânicos
  - 4.2 Materiais de consumo
  - Instrumentos
  - Ferramentas
  - Mão de obra
  - Serviços terceirizados
  - Tempo de execução
  - Obras de infraestrutura
  - Transporte de pessoas e materiais.
  
- Coleta de dados
  - Condições de utilização do ambiente
  - Características físicas internas e externas do local, incluindo a posição geográfica
  - Fontes internas de calor
  - Fontes externas de calor
  - Características e quantidade do produto a ser armazenado.
  
- Cálculo estimativo de carga térmica
  - Fontes geradoras de calor
  - Normalização
  - Formas de transmissão de calor
  - Cálculos estimativos de carga térmica em câmaras frigoríficas , balcões, ilhas, entre outros.
  
- Seleção dos controles e automação do sistema
- Especificação e seleção de materiais
- Estudos de viabilidade: econômica e ambiental
- Elaboração de cronograma de execução
- Ferramentas de acompanhamento de etapas do projeto
- Elaboração de plano de manutenção.
  
- Elaboração de documentação técnica do projeto (memorial descritivo do projeto)
  - Necessidade do cliente
  - Tipo de sistema a ser instalado
  - Leiautes do projeto
  - Componentes mecânicos eletroeletrônicos e eletromecânicos
  - Normas técnicas
  - Normas ambientais
  - Normas de saúde e segurança
  - Custos da execução de instalação
  - Viabilidade econômica
  - 13.10 Viabilidade ambiental
  - 13.11 Prazos de execução da instalação
  - 13.12 Plano de manutenção.
  
- Dimensionamento e seleção do equipamento de refrigeração
  - Escolha do refrigerante

- Número de estágios do sistema
  - Níveis de temperatura de evaporação
  - Tipo de elemento de expansão
  - Definição do tipo de degelo
  - Intervalos de degelo
  - Definição do tipo de automação.
- Projeto e dimensionamento de tubulações de refrigeração

#### Bibliografia Básica

SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.

DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.

### MÓDULO ESPECÍFICO III

**Unidade Curricular:** Projeto de Instalação em Sistemas de Climatização

**Carga Horária:** 90 horas

**Unidade de Competência: UC1 :** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relativas à elaboração de projetos de sistemas de climatização, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho, como também desenvolver capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.

#### CONTEÚDOS FORMATIVOS

##### Capacidades Técnicas

- Avaliar as condições do ambiente
- Avaliar a troca de calor entre componente e o meio utilizado (água, ar, etc.)
- Avaliar o isolamento térmico em componentes de sistemas de climatização
- Calcular a quantidade de calor gerada no ambiente a ser climatizado
- Calcular o custo da execução da instalação de sistemas climatização
- Definir os recursos humanos para a execução do projeto
- Dimensionar sistemas de distribuição de ar
- Elaborar cronograma de execução da instalação
- Elaborar croquis do local, de acordo com dados coletados do cliente, tendo em vista subsidiar a elaboração de projetos de climatização
- Elaborar leiaute do projeto de instalação de sistemas climatização, em meio eletrônico
- Elaborar memorial técnico e descritivo do projeto de instalação de sistemas de climatização
- Elaborar o escopo do projeto de climatização
- Especificar equipamentos e componentes mecânicos, eletroeletrônicos e eletromecânicos de um sistema de climatização
- Identificar as formas de transmissão de calor
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser climatizado
- Identificar os riscos e oportunidades durante a execução do projeto de climatização
- Monitorar as etapas do projeto
- Selecionar normas técnicas aplicáveis à elaboração de projetos e leiaute
- Selecionar o tipo de sistema de climatização mais apropriado.

## **Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

### **Capacidades Sociais**

- Apresentar postura ética e responsável
- Atuar com foco na qualidade dos processos
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Demonstrar flexibilidade, versatilidade e criatividade
- Estabelecer relações funcionais entre setores
- Liderar equipes de trabalho
- Participar da organização do ambiente
- Ser proativo
- Ter capacidade de negociação
- Ter capacidade de tomada de decisão
- Ter responsabilidade socioambiental
- Ter visão sistêmica
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais e humanos colocados à sua disposição

### **Conhecimentos**

- Qualidade
  - Ferramentas da qualidade
  - PDCA
  - Diagrama Causa e Efeito (Ishikawa)
  - Brainstorming
  - Gráfico pareto
  - Conceitos e procedimento de qualidade
  - Gestão da qualidade
  - Satisfação do cliente
  - Produtividade.
- Qualidade Total
  - Conceito
  - Eficiência
  - Eficácia
  - Melhoria contínua.
- Ferramentas da Qualidade
  - Ciclo PDCA
  - Brainstorming.
- Qualidade (conceito e aplicação).
- Projeto
  - Definição
  - Características
  - Melhoria
  - Inovação 5.3 Concepção
  - Proposição do objetivo
  - Prospecção
  - Análise de dados (fontes de pesquisa, viabilidade funcional, técnica, econômica, ambiental, saúde e segurança no trabalho)
  - Elaboração de cronograma de desenvolvimento (etapas de execução, etapas de ajuste)

- Registro das informações.
  - Orçamento
  - Componentes mecânicos, eletroeletrônicos e eletromecânicos
  - Materiais de consumo
  - Instrumentos
  - Ferramentas
  - Mão de obra
  - Serviços terceirizados
  - Tempo de execução
  - Obras de infraestrutura
  - Transporte de pessoas e materiais.
- Coleta de dados
  - Condições de utilização do ambiente
  - Características físicas internas e externas do local, incluindo a posição geográfica
  - Fontes internas de calor
  - Fontes externas de calor
  - Características e quantidade do produto a ser armazenado.
- Cálculo estimativo de carga térmica
  - Conforto térmico
  - Metabolismo humano
  - Formas de transmissão de calor do corpo humano
  - Gráficos de conforto térmico
  - Características dos ambientes
  - Fontes geradoras de calor
  - Normalização
  - Cálculos estimativos de carga térmica.
- Dimensionamento e seleção do equipamento de climatização
  - Tipo de sistema de climatização
  - Escolha do refrigerante
  - Número de estágios do sistema
  - Tipo de elemento de expansão
  - Definição do tipo de automação.
- Projeto e dimensionamento de tubulações de climatização
- Dimensionamento de dutos através do cálculo da perda de carga da instalação em trechos retos e singularidades de dutos
- Seleção dos controles e automação do sistema
- Especificação e seleção de materiais
- Estudos de viabilidade: econômica e ambiental
- Elaboração de cronograma de execução
- Ferramentas de acompanhamento de etapas do projeto
- Elaboração de plano de manutenção
- Elaboração de documentação técnica do projeto (memorial descritivo do projeto)
- Necessidade do cliente
- Tipo de sistema a ser instalado
- Leiautes do projeto
- Componentes mecânicos eletroeletrônicos e eletromecânicos
- Normas técnicas
- Normas ambientais
- Normas de saúde e segurança
- Custos da execução de instalação
- Viabilidade econômica
- Viabilidade ambiental
- Prazos de execução da instalação

– Plano de manutenção

### Bibliografia Básica

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018) autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.

## MÓDULO ESPECÍFICO III

**Unidade Curricular:** Gestão de Pessoas

**Carga Horária:** 30 horas

**Unidade de Competência: UC1:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relativas à gestão de pessoas nos ambientes de trabalho, tanto em situações de manutenção e de instalação de sistemas de climatização e de refrigeração, utilizando-se de métodos e técnicas relativos à organização das empresas, respeitando padrões técnicos, ambientais e de qualidade e aplicando normas de higiene e segurança no trabalho, como também capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

#### Capacidades Técnicas

- Aplicar técnicas de administração de conflitos
- Aplicar técnicas de liderança
- Aplicar técnicas de negociação
- Aplicar técnicas de resolução de problemas
- Avaliar o desempenho da equipe de trabalho
- Avaliar os resultados do treinamento da equipe de trabalho
- Identificar as necessidades de treinamento para componentes da equipe de trabalho
- Planejar treinamento para a equipe de trabalho
- Realizar treinamento para a equipe de trabalho

#### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

#### Capacidades Sociais

- Administrar racional e conjuntamente os aspectos técnicos, sociais e econômicos implicados
- Apresentar postura ética e responsável
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Coordenar atividades de trabalho
- Estabelecer relações funcionais entre setores
- Liderar equipes de trabalho
- Manter relacionamento interpessoal
- Participar da organização do ambiente
- Responder a situações novas e imprevistas que se apresentam no trabalho, com relação a procedimentos, sequências, equipamentos, produtos e serviços
- Ser proativo

- Ter capacidade de negociação
- Ter capacidade de tomada de decisão
- Ter ciência de suas responsabilidades na organização
- Ter responsabilidade socioambiental
- Ter visão sistêmica
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais e humanos colocados à sua disposição

### **Conhecimentos**

- Planejamento
  - Etapas
  - Organização
  - Controle
  - Níveis (estratégico, gerencial, operacional).
- Liderança
  - Características
  - Estilos: democrático, centralizador e liberal e autocrático
  - Papéis do líder
  - Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação
  - Gestão de conflitos
  - Delegação
  - Feedback (positivo e negativo) - Causas e efeitos.
- Análise de problemas e tomada de decisão
  - formas de administração de conflitos
  - Evasão
  - Harmonização
  - Supressão
  - Acomodação
  - APTD: Técnicas para resolução de problemas.
- Negociação
  - Princípios universais da negociação
  - Negociação e seus motivos
  - Estilos e princípios de negociação
  - Interesses e posições
  - Estratégias e táticas nas negociações
  - Opções de ganhos mútuos e critérios objetivos
  - Situações especiais de negociação
  - Melhor opção em caso de não acordo
  - Projeto do "seu" processo de negociação
  - Relação fornecedor-cliente.
- Estrutura Organizacional
  - Formal e informal
  - Funções e responsabilidades
  - Organização das funções, informações e recursos
  - Sistema de comunicação.
- Coordenação de Equipe
  - Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia
  - Gestão da rotina
  - Tomada de decisão.

- Cultura Organizacional
- Desenvolvimento de Equipes de Trabalho
  - Motivação de pessoas
  - Capacitação
  - Avaliação de desempenho
  - Processos de comunicação.
- Administração de Conflitos
  - Identificação
  - Expressão de emoções
  - Intervenção em conflitos.
- Planejamento estratégico: conceitos.
- Relações com o mercado.
- Treinamento.
  - Planejamento e desenvolvimento
  - Avaliação dos resultados
  - Técnicas de treinamento

#### Bibliografia Básica

CLAUS. Borgnakke | RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. - 2ªED.(2018)  
 autor: . editora: Blucher  
 coleção: SERIE VAN WYLEN CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERIEletrônica Aplicada.São  
 Paulo.Ed. Erica.2007

### MÓDULO ESPECÍFICO III

**Unidade Curricular:** Automação Aplicada à Refrigeração e à Climatização

**Carga Horária:** 90 horas

**Unidade de Competência: UC1:** Projetar instalação de sistemas de climatização e refrigeração sob supervisão, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho e utilizando as boas práticas.

**Objetivo Geral:** Desenvolver capacidades técnicas relativas à identificação, à programação e ao funcionamento de equipamentos de automação aplicados à refrigeração e à climatização de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.



## CONTEÚDOS FORMATIVOS

### Capacidades Técnicas

- Aplicar os diversos tipos de sensores
- Consultar normas, manuais técnicos e catálogos de fabricantes
- Corrigir falha através de sistemas supervisórios
- Diferenciar sinais digitais e analógicos
- Efetuar parametrização do inversor de frequência
- Efetuar parametrização soft-start
- Elaborar sistema de supervisão através de software supervisório
- Identificar características de funcionamento do inversor de frequência
- Identificar características de funcionamento softstart
- Identificar modo de falha do inversor de frequência
- Identificar modo de falha soft-start
- Identificar módulos de entradas e saídas do CLP
- Instalar e monitorar sensores eletrônicos
- Interpretar o diagrama funcional
- Monitorar funcionamento de equipamentos através de sistemas supervisórios
- Monitorar softwares de controladores lógicos programáveis
- Parametrizar inversores de frequência
- Parametrizar softstarter
- Realizar programação de funcionamento dos equipamentos
- Testar dispositivos interligados ao CLP

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

#### Capacidades Sociais

- Apresentar postura ética e responsável
- Coordenar atividades de trabalho
- Encontrar soluções apropriadas
- Estabelecer relações funcionais entre setores
- Liderar equipes de trabalho
- Participar da organização do ambiente
- Ser proativo
- Ter capacidade de tomada de decisão
- Ter ciência de suas responsabilidades na organização
- Ter consciência preventiva em relação à saúde e à segurança no trabalho
- Ter responsabilidade socioambiental
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais e humanos colocados à sua disposição

#### Conhecimentos

- Segurança no trabalho
  - Comportamento seguro
  - Procedimentos de segurança no trabalho
  - Qualidade de vida no trabalho: cuidados com a saúde, administração de stress
  - Normas de Segurança do Trabalho (Regulamentadoras, OHSAS 18001 - conceitos e aplicações).
- Instrumentação
  - Introdução
  - Definições
  - Terminologias
  - Simbologia ISA 5.1
  - Funções dos instrumentos

- Indicadores
- Registradores
- Transmissores
- Controladores
- Sensores eletrônicos
- Sensores de temperatura (PT-100, PT- 1000, NTC, PTC e TERMOPAR)
- Termistores
  
- Saúde Ocupacional
  - Conceito
  - Exposição ao risco.
  
- Chave de partida soft-starter 4.1 Introdução
  - Definição
  - Aplicação
  - Parametrização.
  
- Inversor de frequência
  - Introdução
  - Definição
  - Aplicação
  - Parametrização.
  
- Controlador Lógico Programável
  - Introdução
  - Definição
  - Aplicação
  - Arquitetura
  - Tipos de linguagens
  - Programação.
  
- Sistemas supervisório
  - Definição
  - Aplicação
  - Conectividade local e remota
  - Relatório gráfico
  - Programação de atividades
  - Funções de monitoração
  - Funções de alarme simples e intuitivo.
  
- Montagem de sistemas de automação aplicados à refrigeração e climatização
  - Câmara frigorífica com pump down system
  - Fabricador de gelo em escamas
  - Condicionador de ar tipo self-contained com partida sequencial de compressores

#### **Bibliografia Básica**

SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional.Rio de Janeiro.Elsevier.2012.  
 SILVA. José de Castro.Refrigeração Comercial e Climatização Industrial. São Paulo (SP).Hermus.2004. DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.

## 7.5 METODOLOGIA DE ENSINO

A Metodologia SENAI de Educação Profissional tem como pilar a formação de profissionais por competência, com isso todo projeto pedagógico do curso foi desenvolvido com base em competências de forma que permita o enfrentamento dos desafios impostos pelo mundo do trabalho.

A metodologia prevê um processo de ensino aprendizagem focado no desenvolvimento das competências, com a prática docente fundamentada na utilização de estratégias de aprendizagem desafiadoras, que objetiva o desenvolvimento de capacidades que favorecem a formação com base em competências. Com isso a proposta pedagógica do curso deve abranger os fundamentos, capacidades e conhecimentos selecionados e deve sempre referenciar aos problemas reais do mundo do trabalho pertinentes ao perfil de conclusão do curso.

A prática docente deve ser o resultado de um conjunto de ações didático-pedagógicas empregadas para desenvolver, de maneira integrada e complementar, os processos de ensino e aprendizagem. É papel do docente planejar, organizar, propor situações de aprendizagem e mediá-las, favorecendo a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades que sustentam as competências explicitadas no perfil profissional.

A metodologia tem como foco a aplicação de várias Estratégias de Aprendizagem Desafiadoras tais como Situação-Problema, Estudo de Caso, Projeto e Pesquisa Aplicada. Vale ressaltar que além das estratégias de aprendizagem desafiadoras apresentadas, o docente deve escolher outras estratégias de ensino complementares que também possam contribuir para o desenvolvimento das capacidades e dos conhecimentos para favorecer uma aprendizagem mais efetiva.

As estratégias de aprendizagem desafiadoras devem ser planejadas e redigidas de maneira a levar o aluno à reflexão e à tomada de decisão sobre as ações que serão realizadas para a sua solução. O docente deve considerar a possibilidade de a estratégia de aprendizagem desafiadora admitir sempre uma ou mais soluções.

Segue algumas sugestões de intervenções mediadoras (práticas pedagógicas) que podem ser trabalhadas no curso:

### 1) Situações de aprendizagem

**Objetivo:** A situação de aprendizagem não se refere apenas uma atividade, mas um conjunto de ações que norteiam o desenvolvimento da prática docente. Situação-

Problema é uma Estratégia de Aprendizagem Desafiadora que apresenta ao aluno uma situação real ou hipotética, de ordem teórica e prática, própria de uma determinada ocupação e dentro de um contexto que a torna altamente significativa. Sua proposição deve envolver elementos relevantes na caracterização de um desempenho profissional, levando o aluno a mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes na busca de soluções para o problema proposto.

- **Avaliação de aproveitamento:** a forma de avaliar está alinhada a forma de construir o conhecimento, empregando estratégias e instrumentos de avaliação que oportunizem o estudante fazer e refazer, para que ocorra realmente a compreensão do processo.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Períodos de execução:** durante o período letivo.

## 2) Estudo de Casos:

- **Objetivo:** explorar o potencial do aluno, a partir de problemas práticos onde a realidade das empresas da região é retratada.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

## 3) Projetos Integradores:

- **Objetivo:** consolidar as competências estudadas nas diferentes unidades curriculares, através da necessidade de se utilizar competências distintas visando resolver um problema específico ou criação solicitada.
- **Atividades:** elaboração de projetos que podem envolver conteúdos abordados em mais de uma unidade curricular e/ou módulo.
- **Avaliação de aproveitamento:** dar-se-á através da análise do resultado final do projeto, avaliando-se as habilidades de abordagem do problema oferecido e das competências demonstradas através do resultado apresentado.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

## 4) Palestras técnicas, participação em eventos, seminários, workshops, painel:

- **Objetivo:** promover a integração dos alunos e fornecer informações e atualizadas da área de automação.

- **Avaliação de aproveitamento:** os alunos deverão demonstrar compreensão dos processos observados, através de atividades com análise e opiniões individuais ou em grupos, tendo os docentes como mediadores.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

**5) Mostras individuais e em grupos:**

- **Objetivo:** apresentar trabalhos práticos baseados nos conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridas ao longo do curso.
- **Avaliação de aproveitamento:** durante as apresentações os professores identificarão a aplicação e profundidade dos conhecimentos, habilidades e atitudes desenvolvidas nos seus respectivos componentes curriculares.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

**6) Aula prática:**

- **Objetivo:** executar tarefas práticas pré-estabelecidas nos planos de aula, com o intuito de aperfeiçoar as habilidades previstas em cada componente curricular.
- **Avaliação de aproveitamento:** através dos trabalhos materializados.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

**7) Aulas dialogadas:**

- **Objetivo:** mediar e compartilhar conhecimentos e informações, com o intuito de apresentar novos conceitos contribuindo de forma decisiva para a formação do futuro profissional de automação.
- **Atividades:** apresentação ao grupo dos objetivos do estudo, exposição do tema por determinado período, diálogo com espaço para questionamentos, críticas e solução de dúvidas.
- **Avaliação de aproveitamento:** participação nas discussões, registro e socialização das discussões.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

**8) Avaliações apresentações de trabalhos:**

- **Objetivo:** buscar a assimilação progressiva, cumulativa e formativa dos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso.

- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Período de execução:** durante o período letivo.

#### 9) **Visitas Técnicas:**

- **Objetivo:** dar oportunidade aos alunos de contextualização de conceitos e conhecimentos adquiridos na fase escolar, através da observação e identificação de processos produtivos de empresas e laboratórios ligados ao sistema da automação.
- **Avaliação de aproveitamento:** os alunos deverão demonstrar compreensão dos processos observados, através de relatórios escritos, exposições individuais ou em grupo, workshops, painéis de debates e outras possibilidades que surgirem, tendo docentes como mediador, entre outros.
- **Unidades curriculares contemplados com a prática:** todas as unidades.
- **Períodos de execução:** durante o período letivo.

#### 7.5.1 **Projetos Interdisciplinares**

Os Projetos Interdisciplinares são propostos pela instituição ou pelos docentes e mobilizados em situações típicas do mundo do trabalho. Nesse caso, assumem um caráter interdisciplinar, visto que o foco deve ser o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas a serem desenvolvidas nas unidades curriculares, inseridas em um contexto desafiador e significativo, que despertam o interesse do aluno para inovação, resolução de problemas e empreendedorismo.

Reveste-se de uma intencionalidade altamente contextualizada e interdisciplinar. Sua prática, deve ser sistematizada, deve tanto desenvolver quanto consolidar uma aprendizagem, que permita e prepare o aluno para solucionar problemas simples e complexos, o trabalho em equipe, a raciocinar e refletir diante das novas situações e com uma formação que o permita acompanhar as mudanças e as inovações alinhadas a situações reais do mundo do trabalho.

O planejamento é a etapa que os instrutores em conjunto com a equipe pedagógica definem e decidem de acordo com as capacidades técnicas que serão desenvolvidas no decorrer dos módulos, e como os problemas, desafios serão criados e propostos aos alunos. Os docentes devem inicialmente, refletir sobre a proposta do projeto/desafio a ser proposto que envolva as situações de aprendizagem e o desenvolvimento de capacidades técnicas e atitudinais alinhadas

as atividades e conhecimentos trabalhados em sala de aula, reforçando assim o uso da Metodologia SENAI de Educação Profissional e das estratégias de aprendizagem desafiadora mais adequada ao perfil.

A partir dessa reflexão, definir coletivamente com os instrutores das demais unidades curriculares as capacidades técnicas que, ao serem organizadas pedagogicamente, possam desafiar e dar origem ao projeto interdisciplinar que levem ao aluno em contato com a realidade e estimular os alunos a **pesquisar, inovar, resolver problemas e buscar saídas para as questões apresentadas.**

O projeto interdisciplinar deve proporcionar aos alunos uma visão sistêmica e favorecer o exercício da tomada de decisão em situações inovadoras, permitir aos alunos mobilizar, coletivamente, os conhecimentos na geração de novas ideias, exercitando importantes capacidades técnicas para o seu desempenho profissional, como o pensamento criativo, a autonomia e a inovação e a tecnologia.

Com intuito de incentivar a inovação, o projeto interdisciplinar deve mobilizar a criatividade dos alunos estimulando o livre pensar, o interesse pelo novo, o pensamento divergente, a aceitação da dúvida como propulsora do pensar, a imaginação e o pensamento prospectivo com o objetivo de lançar o olhar para a inovação. Ao incentivar o pensamento criativo/divergente, o docente oportuniza aprendizagens que vão além da mera reprodução da realidade, propiciando a descoberta de novas perspectivas e a inovação.

Com vista a garantir a padronização e alinhamento a Metodologia SENAI de Educação, os docentes devem utilizar como meio para a construção do projeto interdisciplinar a Plataforma Mundo SENAI Docente.

Os projetos interdisciplinares deverão ser apresentados aos discentes impreterivelmente até a 2ª semana de aula do 1º módulo correspondente ao projeto. Serão desenvolvidos em grupo, no mínimo 3 no máximo 4, e serão avaliados e conceituados por meio de critérios estabelecidos pelos docentes.

As unidades curriculares constante do Projeto Interdisciplinar 1, 2 e 3 possuem carga horária de 20 horas, serão destinadas para finalização, integração e apresentação pelos alunos dos resultados, a uma banca de avaliadores composta pelos docentes do (s) módulo (s) e equipe pedagógica.

As atividades propostas nos projetos entre outros serão desenvolvidas paralelo aos módulos correspondentes, como atividades extracurriculares, sob a orientação dos docentes.

### 7.5.2 Estágio Supervisionado

Tendo em vista a importância de incentivar o estágio para o desenvolvimento das habilidades e competências próprias da atividade profissional do curso Técnico, proporcionando o diálogo entre a teoria e a prática, permitindo uma interação maior com o mercado de trabalho e a atuação profissional, o SENAI irá apoiar o aluno que tiver interesse de desenvolver o **estágio curricular não obrigatório**.

O estágio não obrigatório é aquele desenvolvido como atividade opcional, proporcionada ao aluno regularmente matriculado e com frequência efetiva em um determinado curso técnico com a finalidade de realizar atividades específicas em consonância com perfil profissional de conclusão do curso.

O estágio não obrigatório pode ser realizado pelos alunos que tiverem interesse e que concluir a partir das unidades curriculares do módulo específico I da matriz curricular.

A carga horária mínima para o aluno que optar em realizar o estágio curricular não obrigatório é de 160 horas, que poderá ser renovada por mais seis meses, devendo ser planejado, orientado, executado e avaliado pela Unidade Escolar, atendendo a legislação vigentes, uma vez que cumpre o papel de complementar o processo de aprendizagem que deve ser deve ser apostilada e registrada nos registros escolares dos alunos que as realizarem e nos respectivos históricos escolares.

Os alunos que optarem por fazer o estágio supervisionado deverão cumprir a carga horária em situações reais de trabalho em empresa ou instituição que atue na mesma área profissional cursada ou em área afim, em conformidade com as diretrizes emanadas da legislação em vigor, podendo ser cumprido concomitantemente à fase escolar, após a conclusão do Módulo Básico, ou posteriormente à fase escolar com um prazo de 1 ano para conclusão.

O aluno que tiver interesse deve entrar em contato com o Coordenação Pedagógica da Unidade Escolar para que estes, conforme a legislação vigente aplicável, faça a intermediação do contrato de estágio, junto as indústrias da região e demais parceiros.

Para atendimento ao estágio não obrigatório deve cumprir o previsto na legislação do Estágio e o disposto no Manual de Estágio.



### 7.5.3 APRENDIZAGEM TÉCNICA

Com o objetivo de atender a crescente demandas da indústria e atendendo a lei 10097/2002 que estabelece que as empresas são obrigadas a empregar e matricular nos cursos dos Serviços Nacionais de Aprendizagem número de aprendizes equivalente a cinco por cento, no mínimo, e quinze por cento, no máximo, dos trabalhadores existentes em cada estabelecimento nos cursos da Aprendizagem Industrial.

O SENAI Tocantins considerando esta amplitude e as diversidades de absorção de mão qualificada por profissionais da área técnica, ampliou a oferta de cursos na modalidade da Aprendizagem Técnica com o objetivo de promover e fomentar estratégias que possam aproximar cada vez mais a demanda (indústria) e oferta (SENAI) de aprendizes industriais.

O modelo pedagógico proposto está adequado para atendimento à empresas e indústrias que necessitam de cotas de aprendizes conforme preconiza o art. 14 da Portaria MTE 723/2012, atualizada pela Portaria MTE 1005/2013.

O curso está estruturado em módulos, organizados pedagogicamente de forma a promover a entrada dos aprendizes com contrato no início de cada módulo.

Durante o curso, o aprendiz terá a oportunidade de entrar em contato com o mundo do trabalho por meio de uma experiência acompanhada, a qual possibilita o desenvolvimento de capacidades profissionais e de competências previstas para o desempenho da ocupação.

A formação teórica segue as diretrizes estabelecidas no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, instituído pela Resolução nº 3, de 9 de julho de 2008 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, devendo ser acrescidas das horas práticas.

A duração do curso de aprendizagem para o nível médio técnico deve coincidir com a vigência do contrato de trabalho do aprendiz; porém, excepcionalmente poderá ocorrer que o contrato de trabalho seja celebrado após o início do curso regular, ou terminar antes, desde que observadas as seguintes condições:

- a. o início e o término do contrato e do programa deverão coincidir com o início e término de um dos módulos em que se organizam esses cursos;
- b. o contrato de trabalho deverá englobar o mínimo de horas que assegurem a certificação do curso de aprendizagem correspondente a

uma ocupação prevista na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO, independente de tratar-se de uma saída intermediária do referido curso de nível técnico;

- c. o plano de atividades práticas deverá seguir a descrição com base no Código CBO correspondente à(s) ocupação(s);
- d. a carga horária teórica não poderá ser inferior a quatrocentas horas no momento da assinatura do contrato do aprendiz.

A critério das instituições ofertantes, as atividades práticas realizadas durante a vigência do contrato de aprendizagem poderão ser reconhecidas para efeitos de contagem da carga horária de estágio obrigatório desde que explicitada tal previsão na proposta pedagógica de adaptação do curso regular à modalidade de Aprendizagem Profissional.

#### **7.5.4 Atividades Complementares**

As atividades complementares e extracurriculares constituem ações e atividades adicionais, paralelas às demais atividades do curso e que devem ser desenvolvidas ao longo do curso técnico, por meio de estudos e práticas independentes, presenciais e/ou à distância, integralizando as unidades curriculares e os conhecimentos adquiridos no do ambiente escolar.

Visa incentivar a participação dos alunos, em práticas curriculares multidisciplinar, abrangendo estudos e atividades independentes, transversais, opcionais, interdisciplinares e ainda enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, instigando a participação do aluno do curso técnico em atividades que privilegiem a construção de comportamentos sociais, humanos, culturais e profissionais, alargando o seu currículo com experiências e vivências que contribuem para sua formação pessoal e profissional.

Dessa forma, o aluno poderá desenvolver as competências requeridas no mercado de trabalho, sendo orientado a buscar novos conhecimentos e aprofundar em temas relacionados ao curso, participando de eventos diversos, bem como realizando ações que contribuam para formação de um perfil profissional empreendedor, com iniciativa, capacidade de liderança e com habilidades para gerenciar mudanças, e acima de tudo, um perfil profissional autoconfiante, capaz de construir suas próprias oportunidades, requisito este indispensável ao profissional de hoje.

São consideradas atividades complementares participação em eventos internos e externos da instituição tais como congressos, seminários, palestras, visitas técnicas, conferências, teleconferências, simpósios, atividades culturais, participação em exposições ou feiras, realização de cursos na modalidade a distância com o objetivo a difusão e/ou compartilhamento de informações, entre outros que possam enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

Deve ser incentivado a participação nos eventos pelos instrutores e especialistas do curso e desenvolvida no decorrer o curso, sempre alinhando as atividades as capacidades técnicas a serem desenvolvidas e ao perfil de conclusão do curso.

As horas destinadas às atividades complementares do curso técnico em **Técnico em Refrigeração e Climatização** não irá compor a carga horária total do curso.

## 8 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

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

No SENAI Tocantins, a avaliação é entendida de três formas: diagnóstica, formativa e Somativa:

- **Diagnóstica:** possibilita o acompanhamento sistemático do processo de desenvolvimento de competências e visa identificar lacunas de aprendizagem e dificuldades dos alunos, de modo a redirecionar os métodos utilizados para favorecer o sucesso de cada empreendimento educacional;

- **Formativa:** fornece informações ao aluno e ao docente, durante o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, seja ele o desenvolvimento de uma situação de aprendizagem, de componente curricular ou de módulo; permite localizar os pontos a serem melhorados e indica, ainda, deficiências em relação a procedimentos de ensino e de avaliação adotados; permite decisões de redirecionamento do ensino e da aprendizagem, tendo em vista garantir a sua qualidade ao longo de um processo formativo; tem uma perspectiva orientadora que, neste caso, permite aos alunos e o docente uma visão mais ampla e real das suas atuações;

• **Somativa:** permite julgar o mérito ou valor da aprendizagem e ocorre ao final de uma etapa do processo de ensino e aprendizagem, seja ela uma situação de aprendizagem desenvolvida, o componente curricular, o módulo ou o conjunto de módulos que configuram o curso; tem função administrativa, uma vez que permite decidir sobre a promoção ou retenção do aluno, considerando o nível escolar em que ele se encontra; as informações, obtidas com esta avaliação ao final de uma etapa ou de um processo, podem se constituir em informações diagnósticas para a etapa subsequente do ensino.

A avaliação da aprendizagem é realizada pelo docente continuamente, por meio de várias estratégias e apresentação de situações-problema, sendo que estas consistem em desafios que mobilizam o aluno para desenvolvimento de produtos significativos.

Os instrumentos e estratégias de avaliação devem contemplar o desenvolvimento de competências, e para tal o aluno deve apropriar-se de conhecimentos, habilidades e atitudes que podem ser verificados pelo docente por meio da observação do protagonismo e do desempenho do aluno em:

- Elaboração e apresentação de pesquisas;
- Participação em debates;
- Elaboração de conceitos;
- Formulação de perguntas;
- Resolução de atividades práticas ou teóricas;
- Entrevistas (elaboração, aplicação, interpretação e apresentação);
- Desenvolvimento e/ou desempenho em jogos, simulações, dramatizações e teatralização;
- Capacidade de observação;
- Aplicação de método de trabalho prático ou teórico formal;
- Capacidade de arguição;
- Avaliação dos produtos desenvolvidos e teste de funcionamento, caso seja aula prática;
- Análise de acabamento parcial e final dos produtos desenvolvidos;
- Comparação de especificações ou com o padrão solicitado, dados e informações;
- Análise de conformidade se for o caso (especificações técnicas, normas, etc.);
- Capacidade de observação sistematizada e formal;
- Desempenho em atividades simuladas;

- Questionamentos realizados em sala;
- Auto avaliação;
- Atitude em dinâmicas de grupo;
- Qualidade no atendimento/relacionamento durante o desenvolvimento de situações problema e produtos;
- Postura ética no desenvolvimento das aulas e avaliações;
- Assiduidade.

Outros instrumentos e estratégias avaliativas podem ser planejados e utilizados pelo docente além dos apresentados. A avaliação, parte integrante dos processos de ensino e de aprendizagem, é realizada conforme os seguintes princípios:

- Preponderância dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos;
- Explicitação dos critérios de avaliação para o discente;
- Diversificação de instrumentos e estratégias de avaliação;
- Estímulo ao desenvolvimento da atitude de auto avaliação por parte do discente.

## 9 CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS ANTERIORMENTE DESENVOLVIDAS

O aproveitamento de estudos adquiridos por meios formais reportar-se-á ao definido em Regimento Escolar.

### ■ INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E RECURSOS TECNOLÓGICOS

| <b>Nome do Laboratório:</b> | Sala de Aula                               |            |
|-----------------------------|--|------------|
| <b>Localização:</b>         | Laboratório de refrigeração e Climatização |            |
| <b>Área física:</b>         | 35 m2                                      |            |
| Mobiliário                  |  | Quantidade |
| Mesa para professor         |  | 1          |
| Ar condicionado             |  | 1          |
| Computador para Instrutor   |  | 1          |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Cadeira para o Instrutor | 1  |
| Carteiras para alunos    | 30 |
| Quadro Branco            | 1  |
| Caixa de som             | 1  |
| Data-show                | 1  |

|                                 |                            |                   |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>Nome do Laboratório:</b>     | Laboratório de Informática |                   |
| <b>Localização:</b>             | NIT                        |                   |
| <b>Área física:</b>             | 69 m2                      |                   |
| <b>Mobiliário</b>               |                            | <b>Quantidade</b> |
| Mesa instrutor                  |                            | 1                 |
| Mesas                           |                            | 30                |
| Cadeiras                        |                            | 30                |
| Computadores alunos e instrutor |                            | 30                |
| Ar Condicionado                 |                            | 1                 |
| Quadro branco                   |                            | 1                 |
| Caixa de Som 40 watts           |                            | 1                 |
| Data Show                       |                            | 1                 |

|                             |            |                   |
|-----------------------------|------------|-------------------|
| <b>Nome do Laboratório:</b> | Biblioteca |                   |
| <b>Localização:</b>         | NIT        |                   |
| <b>Área física:</b>         | 79m2       |                   |
| <b>Mobiliário</b>           |            | <b>Quantidade</b> |
| Mesa Redondas Simples       |            | 10                |
| Cadeira Plástica Fixa       |            | 40                |
| Computadores                |            | 15                |
| Sala de Leitura             |            | 1                 |
| Prateleira                  |            | 10                |

|                                    |                                   |                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Nome do Laboratório:</b>        | LABORATÓRIO DE COMANDOS ELÉTRICOS |                   |
| <b>Localização:</b>                | Oficina de eletrotécnica          |                   |
| <b>Área física:</b>                | 92 m2                             |                   |
| <b>Mobiliário</b>                  |                                   | <b>Quantidade</b> |
| Sensor de proximidade indA166:D245 |                                   | 2                 |
| Sensor de proximidade capacitivo   |                                   | 2                 |

|   |    |
|---|----|
| Conjunto Didático de sensores                         | 1  |
| Bancada didática Esteira Transportadora               | 1  |
| Compressor de ar                                      | 2  |
| Conjunto Didático servomotor                          | 1  |
| Sistema de Treinamento controlador lógico programável | 2  |
| Banco de ensaio CLP                                   | 4  |
| Banco de ensaios telecomunicações BIT 9               | 5  |
| Banco de ensaios comunicação Digital BIT 9            | 5  |
| Banco de ensaios comunicação Optica BIT9              | 1  |
| TPW 03 40hra  | 1  |
| Exp. TPW 033MA para CLP                               | 1  |
| Inversor de Frequência power flex 4m 240VCA           | 1  |
| DIV - Inversor de frequencia                          | 3  |
| DIV - Controlador Programável TPW 03/3MA              | 3  |
| DIV - Controlador Programável TPW 03/20HR-A           | 4  |
| Banco de ensaio didático para estudo de motores       | 2  |
| Soprador Térmico bosch GHC 630 94C7                   | 1  |
| Tacômetro   | 1  |
| Conjunto didático inversor de frequência Mel 301      | 1  |
| Conjunto didático partida suave de motor Mel 307      | 1  |
| Estação de Solda polimed PM -800                      | 1  |
| Estação de solda Ajustável MVA                        | 1  |
| Fonte de alimentação 0-30V simétrica                  | 12 |
| Fonte DC simétrica Digital Mod 3003D                  | 3  |
| Gerador de funções (frequencímetro e gerador)         | 12 |
| Kit didático para ensaios em eletrônica digital       | 12 |
| Kit didático para ensaios em eletrônica analógica     | 12 |
| Kit de simulação de micro controladores SDM 9431      | 4  |
| Gerador de funções mod. MFG 4200                      | 3  |
| Módulo didático - micro controlador PIC               | 6  |
| Osciloscópio analógico                                | 1  |
| Osciloscópio tektronix - TDS 220                      | 11 |
| Conjunto Didático de sensores                         | 1  |
| Conjunto Didático servomotor                          | 1  |
| Sistema de Treinamento controlador lógico programável | 2  |
| Fontes 24v/4a, conexões rst e 2 motores de 0,25cv);   | 2  |
| Bancada didática de quadro de comando                 | 3  |
| Quadros de comandos de 75x60x20cm e componentes       | 12 |

|  |    |
|--|----|
| Bancadas de eletrônicas - compostas por amperímetro, voltímetro,   | 3  |
| Frequencímetro e alimentação 110/220/380);   | 12 |
| Componentes de comandos elétricos);  | 3  |
| Compressor;  | 2  |
| Dinamômetro;   | 3  |
| Fasímetro Minipa MFA-850;  | 2  |
| Fontes simétricas digitais MOD 3003D;  | 3  |
| Frequencímetros digitais;  | 2  |
| Furadeira;   | 10 |
| Geradores de canais MR1;   | 3  |
| Geradores de funções;  | 2  |
| Kits de ferramenta padrão;   | 15 |
| Luxímetro;   | 5  |
| Megametro;   | 1  |
| Módulos de controle e automação (composto por uma CLP e  | 2  |
| inversor de frequência telemecanique, fonte de alimentação,  | 2  |
| interface da máquina e um motor de indução de 1/6cv);  | 1  |
| Módulos de eletrônica básica   | 3  |
| Módulos de simulação de defeitos em comandos elétricos (composto:  | 3  |
| motor de indução de componentes de comandos elétricos);  |    |
| Módulos didáticos de eletrônica digital;   | 3  |
| Multímetros;   | 15 |
| Osciloscópios;   | 15 |
| Painéis de alimentação trifásicos.   | 2  |
| Parafusadeira;   | 10 |
| Tacômetros digitais.   | 3  |
| Termo visor;   | 3  |
| Terrômetro;  | 3  |
| TTR (teste de relação de transformação);   | 3  |
| Variadores de voltagem ATV-215-M STP;  | 3  |
| Sensor de proximidade indutivo   | 2  |
| Sensor de proximidade capacitivo   | 2  |
| Câmera IP speed dome<br>Resolução horizontal de 550 linhas • Zoom de 576x (36x óptico + 16x digital) • Função WDR: imagens nítidas mesmo com variação excessiva de luz de fundo • Sensibilidade mínima de 0,001 lux/ F1.6 (IR Cut Filter - ON) | 1  |
| Mesa controladora para câmera speed dome   | 1  |
| Nobreak 220AC 800VA  | 2  |
| Soft Starter WEG SSW - 06 380Vac 3CV   | 2  |



|  |    |
|--|----|
| Medidor LCR digital HX110 com faixa de 2MHz a 20Hz   | 12 |
| Inversor de frequência   | 12 |
| Soft-starter SSW06 0010T2257PS   | 12 |
| Mini furadeira de bancada  | 12 |
| Estação de soldagem e retrabalho convencional e SMD  | 12 |
| Exaustor de fumaça para bancada HK-707 ESD 220V  | 12 |
| Micro retífica com acessórios  | 12 |
| Interface Homem Máquina - IHM KTP600   | 8  |
| Kit didático de sensores e transdutores Industriais  | 2  |
| Prototipadora de PCI Híbrida   | 2  |
| Multímetro Digital   | 6  |
| Bancada Didática – CLP   | 2  |
| Bancada Didática – comandos elétricos  | 2  |
| IMPRESSORA 3D CL2 Pro + . TECNOLOGIA<br>FDM VOLUME DE IMPRESSÃO 230X230X450MM<br>APLICAÇÃO PEÇAS DE GRANDE PORTE | 1  |
|  |    |

|   |                                |                   |
|---|--------------------------------|-------------------|
| <b>Nome do Laboratório:</b>                               | LABOTARÓRIO DE DESENHO TÉCNICO |                   |
| <b>Localização:</b>                                       | Oficina de metal mecânica      |                   |
| <b>Área física:</b>                                       | 67 m2                          |                   |
| <b>Mobiliário</b>   |                                | <b>Quantidade</b> |
| Mesa de desenho com régua paralela                        |                                | 35                |
| Cadeira Fixa  |                                | 35                |
| Quadro branco   |                                | 1                 |
| Mesa instrutor  |                                | 1                 |
| Ar Condicionado   |                                | 1                 |
| Caixa de Som 40 watts                                     |                                | 1                 |
| Data Show   |                                | 1                 |
|   |                                |                   |
| <b>Equipamentos e Recursos tecnológicos</b>               |                                | <b>Quantidade</b> |
| Esquadro (45º x 26 cm) em Acrílico                        |                                | 30                |
| Esquadro (60ºx26cm) em Acrílico                           |                                | 30                |
| Transferidor 360º em Acrílico                             |                                | 30                |
| Escalímetro 30 cm (1:20, 1:25, 1:50, 1:75, 1:100, 1:125). |                                | 30                |
| Régua 30 cm   |                                | 30                |
| Lapiseira com Ponta Fixa de metal de 3mm                  |                                | 30                |
| Lapiseira com Ponta Fixa de metal de 7mm                  |                                | 30                |

|   |    |
|---|----|
| Lapiseira com Ponta Fixa de metal de 9mm  | 30 |
| Pasta para acomodar todo o material do Kit  | 30 |
| Compasso articulado fabricado em latão cromado com mecanismo de botão de pressão para ajuste de rosca de precisão, braços da agulha e mina permutável | 30 |
| Borracha apropriada para desenho  | 30 |
| Mesa de desenho com régua paralela  | 35 |

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Nome do Laboratório:</b>  | LABORATÓRIO DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL |                   |
| <b>Localização:</b>  | OFICINA DE REFRIGERAÇÃO   |                   |
| <b>Área física:</b>  | 74m2  |                   |
| <b>Mobiliário</b>  |   | <b>Quantidade</b> |
| Câmara frigorífica duas portas   |   | 2                 |
| BANCO DE ENSAIOS BALCÃO RESFRIADOS SDBR01 - AUTTOM   |   | 1                 |
| BANCO DE ENSAIOS MONTAGEM REFRIGERAÇÃO R134 - AUTTO  |   | 1                 |
| UNIDADE CONDENSADORA MONOFASICA 220V R-22-1,5HP - DANFOS   |   | 1                 |
| DETECTOR ELET VAZAMENTO FLUIDO REFRI-LS790B-CPS  |   | 1                 |
| Bomba recolhadora de fluído refrigerante   |   | 1                 |
| Condensador com compressor para câmara frigorífica duas portas                                   |   | 2                 |
| Câmara frigorífica com condensador porta de vidro  |   | 2                 |
| Balcão frigorífico   |   | 2                 |
| Sistema de Compressor em rac,trocador de calor bomba, evaporador (Torre de resfriamento chiller) |   | 1                 |
| Fabricadores de gelo em cubos Maquina De Fabricar Gelo Em Cubos 1/2cv Venancio Mfg50             |   | 1                 |
| Fabricadores de gelo em barra Maquina De Fabricar Gelo Em barras 1/2cv Venancio Mfg50            |   | 1                 |

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| <b>Nome do Laboratório:</b>                           | LABORATÓRIO DE REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO RESIDENCIAL |                   |
| <b>Localização:</b>                                   | OFICINA DE REFRIGERAÇÃO                                |                   |
| <b>Área física:</b>                                   | 74 m2  |                   |
| <b>Mobiliário</b>                                     |  | <b>Quantidade</b> |
| COND. HW FR 9K ELGIN + EVA347:D366                    |  | 2                 |
| BANCO DE ENSAIOS DEFEITOS AR SPLIT HI-WALL - AUTTOM   |  | 3                 |
| BANCO DE ENSAIOS BALCÃO RESFRIADOS SDBR01 - AUTTOM    |  | 1                 |
| BANCO DE ENSAIOS MONTAGEM REFRIGERAÇÃO R134 - AUTTO   |  | 1                 |
| PPU-OXI-ACETILENO CONJUNTO PARA SOLDAGEM PORTÁTIL     |  | 1                 |
| MANIFOLD DIGITAL 4 VÁLVULAS VACUOMETRO 2ATCI WIRELESS |  | 1                 |

| RECOLHEDORA E RECICLADORA GÁS REFRIGERANTE RECO250SD-TIPI            | 1          |
|--|------------|
| CONDICIONADOR DE ARCONDICIONADOR DE AR ELECTROLUX 10000 EAM10F 220V  | 1          |
| BOMBA DE VACUO 5 CFM COM VACUO                                       | 1          |
| CONDICIONADOR DE ARSPLIT MIDEA 38MK E 42MK A09M5 INVERTER 9000 CONDI | 1          |
| CONDICIONADOR DE ARSPLIT GREE 7000 GWC07MA DINNA3C UNID INT E EXT.   | 1          |
| BALANÇA DIGITAL ATÉ 100KG DG   | 1          |
| BOMBA DE VACUO DUPLO ESTAGIO 7 CFM BIVOLT                            | 1          |
| CONJ. PPU SOLDA/CORTE AC/OX 203046 CONDOR SOLDAS                     | 1          |
| ANEMOMETRO DIGITAL AD-250-INSTRUTRERM 15022401115325/Q904440         | 1          |
| ANALISADOR DE FLUIDO DIGITAL MD50VHE-CPS VULKAN                      | 1          |
| VACUOMETRO ELETRONICO VG-100-CPS VULKAN                              | 1          |
| DETECTOR ELET VAZAMENTO FLUIDO REFRI-LS790B-CPS                      | 1          |
| LAVADORA WAP COMFORT 220V - 50/60HZ                                  | 1          |
| UNIDADE CONDENSADORA MONOFASICA 220V R-22-1,5HP - DANFOS             | 1          |
|  |            |
| Equipamentos e Recursos tecnológicos                                 | Quantidade |
| Acendedor de maçarico  | 4          |
| Arco de serra  | 1          |
| Balança eletrônica ca  | 1          |
| Bomba de vácuo   | 4          |
| Capacímetro  | 5          |
| Conjunto Manifold  | 6          |
| Cortador de tubos  | 8          |
| Curvador de tubos  | 5          |
| Escada   | 1          |
| Escareador tipo caneta   | 14         |
| Escova de aço ou nylon para limpeza de tubos                         | 2          |
| Flangeador - kit   | 12         |
| Furadeira  | 1          |
| Jogo de chaves de fenda  | 6          |
| Jogo de chaves Philips   | 13         |
| Jogo de chaves boca conjunto   | 6          |
| Limas  | 6          |
| Maçarico portátil  | 1          |
| Martelo  | 2          |
| Martelo de borracha  | 5          |

|   |    |
|---|----|
| Morsa   | 6  |
| Multímetro (amperímetro, voltímetro, ohmímetro) | 3  |
| Nível de bolha                                  | 5  |
| Unidade de oxiacetileno portátil                | 1  |
| Recolhedora de fluido refrigerante              | 3  |
| Regulador de pressão (Nitrogênio)               | 1  |
| Soprador térmico                                | 1  |
| Trena   | 10 |
| Botijão à gás                                   | 2  |
| Cilindro de Acetileno                           | 2  |
| PPU Oxiacetileno                                | 1  |
| Cilindro de Oxigênio                            | 1  |
| Bancadas com morsas                             | 2  |

| <b>Descrição da Unidade Escolar</b>           | <b>Quantidade</b> |
|---|-------------------|
| Biblioteca;                                   | <b>01</b>         |
| Sala de Reunião;                              | <b>01</b>         |
| Auditório com 156 lugares e palco para teatro | <b>01</b>         |
| Sala de Coordenação Pedagógica                | <b>01</b>         |
| Sala de Professores                           | <b>01</b>         |
| Sala da Gerência;                             | <b>01</b>         |
| Sala da Secretaria da Gerência                | <b>01</b>         |
| Sala do Responsável Administrativo            | <b>01</b>         |
| Sala do Responsável Financeiro;               | <b>01</b>         |
| Sala para Secretaria Escolar;                 | <b>01</b>         |
| Sanitários (4 masculinos e 4 femininos)       | <b>08</b>         |
| Sanitário para pessoas com deficiência;       | <b>02</b>         |
| Salas de aula;                                | <b>31</b>         |
| Copa;   | <b>02</b>         |
| Bebedouros;                                   | <b>04</b>         |
| Saguão de recepção;                           | <b>01</b>         |
| Saguão de intervalo das aulas;                | <b>01</b>         |
| Laboratório de Eletrotécnica;                 | <b>01</b>         |
| Laboratório de eletroeletrônica               | <b>01</b>         |
| Laboratório de Rede de Distribuição Elétrica; | <b>01</b>         |
| Laboratório de projetos                       | <b>01</b>         |

|  |           |
|--|-----------|
| Laboratórios de Informática;           | <b>06</b> |
| Estacionamento para bicicletas;        | <b>01</b> |
| Setor de Atendimento ao Cliente – SAC. | <b>01</b> |
| Sala de Desenho                        | <b>01</b> |
| Data Show                              | <b>30</b> |

## ■ ACERVO BIBLIOGRÁFICO

| <b>TÍTULO</b>  | <b>QTDE. VOLUMES</b> |
|--|----------------------|
| SILVA.NETO.J.C.da.Metrologia e Controle Dimensional. Rio de Janeiro.Elsevier.2012.   | 10                   |
| SILVA. José de Castro.Refrigeração Comercial e Climatização Industrial. São Paulo (SP).Hermus.2004.                                  | 10                   |
| DOSSAT.R.J.Princípiosda Refrigeração. São Paulo.Hermus.2007.   | 10                   |
| CLAUS. Borgnakke   RICHARD. E. Sonntag. Fundamentos da Termodinâmica. 2ªED.(2018) autor: . editora: Blucher coleção: SERIE VAN WYLEN | 10                   |
| CRUZ.Eduardo Cesar Alves/CHOUERI Eletrônica Aplicada. São Paulo.Ed. Erica.2007   | 10                   |

## ■ RECURSOS HUMANOS

| <b>NOME</b>                          | <b>FORMAÇÃO ESCOLAR</b>                                   | <b>FUNÇÃO</b>           | <b>UNIDADES CURRICULARES</b>  |
|--------------------------------------|---|-------------------------|---|
| Evandro Rodrigues Lima               | Licenciatura Plena em Letras Pós em Administração Escolar | Gerente                 | -   |
| Francisca Nila Reis Pimentel Ribeiro | Administração   | Secretária              | -   |
| José Cirqueira Mourão                | Licenciatura Plena em Pedagogia Pós em Supervisão Escolar | Coordenador Pedagógico. | -   |
| À contratar                          | Técnico em Refrigeração com formação superior             | Instrutor 3             | Refrigeração e Climatização residencial, Fundamentos de Refrigeração e Climatização, Mecânica dos Fluidos, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de |

|                              |   |             |  |
|------------------------------|---|-------------|--|
|                              |   |             | Climatização, Manutenção de Compressores, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Industrial, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Comercial, Projetos de Instalação em Sistemas de Refrigeração, Projeto de Instalação em Sistemas de Climatização, Automação Aplicada à Refrigeração e à Climatização |
| Suetam Menezes do Santos     | Técnico em Eletrotécnica Engenharia Elétrica-Cursando | Instrutor 3 | Metrologia Dimensional, Eletrotécnica, Desenho Técnico, Termodinâmica, Comandos Elétricos, Eletrônica Aplicada,  |
| Genivon Pereira Barbosa      | Bacharel Tecnologia da informação                     | Instrutor 3 | Informática Básica   |
| Patricia Carvalho dos Santos | Graduação em Administração de Empresas                | Instrutor 3 | Gestão de Pessoas  |

## ■ DIPLOMAS E CERTIFICADOS

Ao aluno que concluir, com aproveitamento, a fase escolar no SENAI e apresentar o certificado de conclusão do ensino médio, será conferido o diploma de “Aprendizagem Técnico em Eletrotécnico”, com validade em território nacional.

O aluno que não comprovar a conclusão do ensino médio poderá receber uma declaração, quando solicitado, constando que o aluno concluiu a fase escolar no curso técnico do SENAI e que o mesmo somente será habilitado e receberá o diploma de Aprendizagem Técnico em Eletrotécnico quando comprovar junto à secretaria escolar da Unidade o atendimento a esse requisito.

Será conferido o certificado de Aprendizagem Técnico em Eletrotécnico ao aluno que concluir o curso com aproveitamento satisfatório em todas as unidades curriculares e realizar a prática profissional curricular na empresa.

## ■ RECURSOS FINANCEIROS

Para implantação do curso “**Técnico em Refrigeração e Climatização**”, os recursos financeiros previstos para custear os investimentos necessários para o funcionamento do curso são suficientes.

Os recursos financeiros para custeio e investimentos estão previstos no orçamento do Departamento Regional do Tocantins.

## ■ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Itinerário Nacional de Educação Profissional da área da Energia Versão 2018.0

## 10. CONTROLE DE RESOLUÇÕES

| RESOLUÇÃO | FINALIDADE   |
|-----------|--|
| 10/2019   | 1- A autorização de funcionamento do Curso Técnico de Nível Médio em Refrigeração e Climatização constante do eixo tecnológico Refrigeração e Climatização, a ser oferecido pelo SENAI-DR/TO, no Centro de Educação e Tecnologia – CETEC Araguaína, situado na avenida Dom Emanuel nº 1347 – Bairro Senador, Araguaína – TO, CEP 77.823-560.<br>2- A aprovação do Plano de curso técnico de nível médio em Refrigeração e Climatização, cuja matriz curricular apresenta a carga horária de 1200 horas, com vigência até 31 de dezembro de 2023. |

## 11. CONTROLE DE REVISÕES

| REVISÃO | DATA       | NATUREZA DA ALTERAÇÃO   |
|---------|------------|---|
| 0       | 21/03/2019 | Criação do curso  |
| 1       | 30/09/2019 | Atualização da matriz curricular – Inserção do Estágio Supervisionado opcional. |
|         |            |   |