



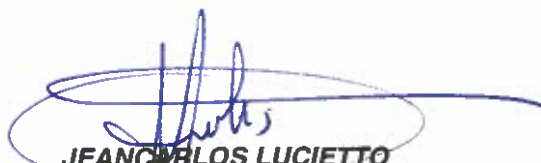
Campo Grande, 13 de maio de 2025

Requerimento n.º 06/2025

Prezada Gerente,

Solicitamos o Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Refrigeração e Climatização, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, na modalidade Semipresencial, para o qual requeremos a autorização de funcionamento e aprovação do Projeto Pedagógico, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas, sendo 950 horas à distância e 250 horas presenciais, a ser ofertado pela FATEC Senai Campo Grande.

Atenciosamente,



**JEAN CARLOS LUCIETTO**  
Gerente de Gestão e Negócios  
FATEC Senai Campo Grande

Senhora  
**DANIELA FERNANDA VIDUANI SOPRAN GIL**  
Gerente de Educação SENAI-DR/MS  
Campo Grande/MS

**SISTEMA FIEMS**

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai  
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil  
[www.fiems.com.br](http://www.fiems.com.br)



**PROJETO PEDAGÓGICO TÉCNICO EM  
REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO  
SEMIPRESENCIAL**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais**

**Educação Profissional Técnica de Nível Médio**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CAMPO GRANDE**

**2025**

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**Conselho Regional SENAI/MS – Biênio 2024/2025**

**PRESIDENTE:**

Sérgio Marcolino Longen

**DIRETOR REGIONAL:**

Rodolpho Caesar Mangialardo

**REPRESENTANTES DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS:**

| Titulares                         | Suplentes                        |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1º Luiz Cláudio Sabedotti Fornari | 1º Edis Gomes da Silva           |
| 2º Idalina Zanolli                | 2º João Batista de Camargo Filho |
| 3º Silvio Roberto Padovani        | 3º Vagner Rici                   |
| 4º Zigomar Burille                | 4º Silvana Gasparini Pereira     |

**REPRESENTANTES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO:**

| Titular                     | Suplente |
|-----------------------------|----------|
| Alexandre de Moraes Cantero |          |

**REPRESENTANTES DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO:**

| Titular                         | Suplente                |
|---------------------------------|-------------------------|
| Elaine Borges Monteiro Cassiano | Fernando Silveira Alves |

**REPRESENTANTES DOS TRABALHADORES DAS INDÚSTRIAS:**

| Titular         |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Alcemir Remelli | Vilson Gimenes Gregório |

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**Diretor Regional**

Rodolpho Caesar Mangialardo

**Gerente de Educação**

Daniela Fernanda Viduani Sopran Gil

**SENAI TRÊS LAGOAS “José Paulo Rímoli”**

**Equipe técnica e pedagógica responsável:**

Celina Lima e Silva – Analista Técnico

Solange Santos Ferreira – Analista Técnico

Hélcio Ximenes Scheres – Técnico Especializado

**SUMÁRIO**

|           |                                                                                |            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1</b>  | <b>TÍTULO.....</b>                                                             | <b>7</b>   |
| 1.1       | Da Habilitação.....                                                            | 7          |
| <b>2</b>  | <b>JUSTIFICATIVA.....</b>                                                      | <b>8</b>   |
| 2.1       | Justificativa .....                                                            | 8          |
| 2.2       | Caracterização Institucional .....                                             | 9          |
| <b>3</b>  | <b>FUNCIONAMENTO .....</b>                                                     | <b>11</b>  |
| 3.1       | Horários .....                                                                 | 11         |
| <b>4</b>  | <b>REQUISITOS DE ACESSO AO CURSO .....</b>                                     | <b>12</b>  |
| 4.1       | Matrícula .....                                                                | 13         |
| <b>5</b>  | <b>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO .....</b>                                  | <b>14</b>  |
| <b>6</b>  | <b>IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO.....</b>                                          | <b>15</b>  |
| <b>7</b>  | <b>COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS .....</b>                                      | <b>16</b>  |
| <b>8</b>  | <b>PROJETO INTEGRADOR .....</b>                                                | <b>17</b>  |
| <b>9</b>  | <b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....</b>                                             | <b>18</b>  |
| 9.1       | Itinerário Formativo .....                                                     | 18         |
| 9.2       | Esquema Modularizada.....                                                      | 19         |
| 9.3       | Matriz Curricular .....                                                        | 20         |
| 9.4       | Detalhamento das Unidades Curriculares .....                                   | 21         |
| 9.5       | Desenvolvimento Metodológico.....                                              | 122        |
| 9.6       | Prática Docente.....                                                           | 124        |
| <b>10</b> | <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                      | <b>124</b> |
| <b>11</b> | <b>FREQUÊNCIA .....</b>                                                        | <b>125</b> |
| <b>12</b> | <b>APROVEITAMENTO DE ESTUDOS, CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.....</b> | <b>125</b> |
| <b>13</b> | <b>AVALIAÇÃO.....</b>                                                          | <b>126</b> |
| 13.1      | Avaliação da Aprendizagem.....                                                 | 126        |
| 13.2      | Avaliação do Curso .....                                                       | 128        |

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>14 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – SAEP .....</b> | <b>128</b> |
| <b>15 ACESSIBILIDADE E ATENDIMENTO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA.....</b>             | <b>133</b> |
| <b>16 CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....</b>                                            | <b>133</b> |
| <b>17 INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECA 135</b>        |            |
| 17.1 Ambientes Utilizados para o Curso .....                                       | 135        |
| 17.2 18.2 Ambientes Utilizados para o Curso.....                                   | 135        |
| <b>18 RECURSOS HUMANOS.....</b>                                                    | <b>140</b> |
| <b>19 CORPO DOCENTE.....</b>                                                       | <b>141</b> |
| <b>20 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>                                            | <b>142</b> |

**DADOS GERAIS****UNIDADE ESCOLAR**

| RAZÃO SOCIAL          | SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nome fantasia         | FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CAMPO GRANDE                       |
| Esfera Administrativa | Entidade de Direito Privado                                      |
| CNPJ                  | 03.772.576/0002-46                                               |
| Endereço              | Avenida Afonso Pena, 1.114 - Amambáí                             |
| Cidade/UF/CEP         | Campo Grande/ MS / 79005.001                                     |
| Telefone              | (67) 3389-9095                                                   |
| E-mail de contato     | <a href="mailto:jlucietto@ms.senai.br">jlucietto@ms.senai.br</a> |
| Site da Unidade       | <a href="http://www.fiems.com.br">www.fiems.com.br</a>           |

Fonte: Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande

## 1 TÍTULO

### 1.1 Da Habilitação

| MODALIDADE                 | HABILITAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO |
|----------------------------|-------------------------------------------------|
| Habilitação                | <b>TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO</b>   |
| Carga Horária              | 1.200 horas                                     |
| Carga Horária a Distância: | 950 horas                                       |
| Carga Horária Presencial:  | 250 horas                                       |
| Área Profissional          | Refrigeração e Climatização                     |
| Eixo Tecnológico           | Controle e Processos Industriais                |

Fonte: Itinerário Nacional de Educação Profissional SENAI – Versão 2016.

## 2 JUSTIFICATIVA

### 2.1 Justificativa

O SENAI Mato Grosso do Sul, sintonizado com as transformações políticas e econômicas que estão ocorrendo no Estado de Mato Grosso do Sul e com as modificações decorrentes da nova Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – Lei Federal n.º 9394/96, alterada pela Lei n.º 13.415/2017, de 13 de fevereiro de 2017 e ainda de acordo com a Resolução CNE/CP n.º 1, de 5 de janeiro de 2021 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica, entende que a qualificação de mão de obra é condição prioritária para o crescimento e o desenvolvimento competitivo das indústrias do nosso Estado.

Frente a um cenário característico pelo desenvolvimento econômico e pela intensificação das atividades industriais, a demanda pela aplicação de inovações tecnológicas e investimentos em novos processos, equipamentos e maquinários, tende a crescer. O emprego de tecnologias avançadas permitiu a implantação de um processo produtivo mais rápido e flexível, tornando necessário a formação ou capacitação técnica dos trabalhadores para operar as instalações básicas, e de uma simultânea capacidade para operar as adaptações subsequentes.

Neste contexto, é eminente o aumento da busca por profissionais capacitados, atualizados e especializados às novas tendências de mercado para atuar em todas as áreas, que necessitem de um perfil profissional mais apurado em relação a atuação no mundo do trabalho, de acordo com as normas técnicas de qualidade, segurança e preservação ambiental e manutenção.

Somado a estes fatores, as estratégias expansionistas das indústrias sul mato-grossenses defrontam com inúmeros obstáculos existentes para a contratação de mão de obra qualificada para atuar com tecnologias inovadoras e emergentes.

Frente ao exposto, o SENAI-MS, visa atender a demanda da indústria local e nacional quanto à formação de recursos humanos tecnicamente qualificados e atualizados, através do

desenvolvimento de competências que favoreçam a aplicação dos conhecimentos em diferentes contextos e processos que caracterizam a ocupação, numa perspectiva interdisciplinar, favorecendo assim a construção de capacidades que permitam ao trabalhador intervir e agir em situações nem sempre pré-estabelecidas.

### **Objetivo 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.

## **2.2 Caracterização Institucional**

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, criado pelo Decreto Lei Federal n.º 4.048 de 22/01/1942, é entidade jurídica de direito privado, organizada e dirigida pela Confederação Nacional da Indústria - artigo 2º do Decreto Lei Federal n.º 9.576 de 12/08/1946 e o artigo 3º do Regimento aprovado pelo Decreto Federal n.º 494, de 10/01/1962.

Criado com o propósito de preparar trabalhadores para a Indústria Nacional, o SENAI sempre pautou sua atuação pelas demandas do mercado de trabalho, como decorrência natural das próprias razões que em, 1942, inspiraram o empresariado brasileiro na defesa da necessidade de um organismo de formação profissional para enfrentar os desafios que já se vislumbraram na época.

Composto por órgãos normativos, Conselho Nacional e Conselhos Regionais, que norteiam a atuação do sistema, e ainda, por órgãos administrativos, Departamento Nacional e Departamentos Regionais, que sistematizam e operacionalizam as ações determinadas pelos Conselhos.

O Departamento Regional de Mato Grosso do Sul, SENAI-DR/MS, foi instalado formalmente no dia 01/01/1980, mantém Unidades Operacionais, denominadas como Unidades de Ensino, preparadas com equipamentos e pessoas especializadas, para atender às necessidades de formação profissional em nível médio e técnico.

O SENAI/DR-MS, funciona como entidade mantenedora dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, tendo como executoras suas Unidades Operacionais.

Para a realização dos cursos, o SENAI-DR/MS, conta com o apoio de Unidades Móveis e Kits Didáticos transportáveis, podendo atender os locais que possuem unidades fixas, que ministrem os cursos solicitados ou em empresas para atender aos trabalhadores, industriários e colaboradores.

Com a visão de consolidar-se como o líder nacional em educação profissional e tecnológica e ser reconhecido como indutor da inovação e da transferência de tecnologias para a indústria brasileira, atuando com padrão internacional de excelência, o SENAI-DR/MS oportuniza por meio da oferta de cursos de Habilitação Profissional Técnica e Tecnológica, a melhoria e o desenvolvimento social, econômico e cultural do estado de Mato Grosso do Sul.

### 3 FUNCIONAMENTO

O funcionamento do curso seguirá estrutura definida neste projeto de curso a ser aprovado pelo Conselho Regional SENAI-DR/MS, bem como normas e legislação vigente dos órgãos competentes desta área.

A Unidade Operacional ao planejar a execução do curso observará o calendário escolar anual, aprovado pela Gerência de Educação, períodos e horários definidos pela Gerência da Unidade Operacional, como também, o local e ambientes físicos que serão ocupados pela(s) turma(s) durante a realização do curso.

O curso será realizado na modalidade semipresencial, onde o aluno estará cursando 80% remoto e 20% presencial, da carga horária total do curso. No momento remoto, o aluno deverá acessar os materiais didáticos e desenvolver as atividades postadas na plataforma AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), através de seus próprios recursos (desktop ou notebook para estudos e smartphone para apoio) que deverão ser iguais ou superior aos requisitos mínimos de acesso informados neste documento. Portanto, no acesso remoto, o aluno assume o protagonismo e autonomia quanto ao seu ambiente de estudos, quanto seus conhecimentos e usabilidade dos recursos tecnológicos e, o respeito ao tempo ou duração da turma definida pela carga horária do curso. O momento presencial agendado e realizado no **Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande**, situada na Avenida Afonso Pena, 1.114 – Bairro Amambá em Campo Grande/MS.

#### 3.1 Horários

Os horários das aulas serão organizados em calendário escolar elaborado pela Unidade Operacional.

Quando houver necessidade de reposição de aulas, estas serão acrescidas dos dias letivos previstos até se completar a carga horária estabelecida no Plano de Curso.

#### 4 REQUISITOS DE ACESSO AO CURSO

Para acesso ao curso, o candidato deverá atender, entre outros, os seguintes requisitos:

- a) Ter concluído o ensino médio (para oferta subsequente) ou comprovar matrícula no ensino médio (para matrícula concomitante);
- b) Ter sido classificado/aprovado no processo seletivo, se aplicável, obedecendo ao limite de vagas disponíveis;
- c) Ter disponibilidade para participar dos encontros presenciais, aulas práticas em laboratório ou visitas técnicas;
- d) Ter acesso à Internet com conexão de, no mínimo, 1 Mbps.

#### 4.1 Matrícula

A matrícula no curso será efetuada pela instituição parceira que enviará as informações e documentação para a Secretaria Escolar da Unidade Operacional do SENAI, nos locais de operacionalização do curso. A responsabilidade pelo arquivamento da documentação, será da Secretaria Escolar da Unidade Operacional do SENAI, conforme relação abaixo:

- a) Foto digital;
- b) Documento de Identificação com foto, podendo ser: RG; CNH; CTPS; Carteira Profissional ou Passaporte (conforme a Lei n.º 9.503, Art. 159, Lei n.º 12.037) Passaporte, ou Carteira Profissional ou RNE (Registro Nacional de Estrangeiro);
- c) CPF (Cadastro de Pessoa Física) ou Declaração da Receita Federal (ou documento oficial que tenha o número do CPF);
- d) Comprovante de residência atualizado (contas de: água, luz ou telefone); ou autodeclaração: do titular da residência conforme Lei n.º 4082; do candidato ou requerente da matrícula, se menor, conforme Lei n.º 7.115;
- e) Comprovante de Escolaridade: (certificado de conclusão de etapas de ensino, ou histórico escolar, ou declaração de frequência escolar, conforme projeto/plano de curso);
- f) Candidatos estrangeiros, a documentação será aceita em consonância com a legislação vigente: CPF, RNE - Registro Nacional de Estrangeiro e Passaporte com visto de estudante, ou outro documento que, por previsão legal, permita que o estrangeiro estude no Brasil. O comprovante de escolaridade estrangeiro deverá, obrigatoriamente, ser validado na Secretaria de Educação do Estado de MS;
- g) Laudo médico comprovando a deficiência (somente para pessoas com deficiência). Aqueles que não tiverem o laudo médio deverão fazer, a próprio punho, uma autodeclaração informando a deficiência.

Em casos de programas e ofertas específicas, deve ser observado o disposto em Edital e/ou Legislação pertinente.

## 5 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O egresso do curso estará preparado para 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.

## 6 IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO

| Ocupação                     | Técnico em Refrigeração e Climatização                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CBO                         | 9112                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>Educação Profissional</b> | Educação Profissional Técnica de Nível Médio                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>C.H MÍNIMA</b>           | 1.200h                           |
| <b>Nível de qualificação</b> | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Eixo Tecnológico</b>     | Controle e Processos Industriais |
| <b>Área Tecnológica</b>      | Refrigeração e Climatização                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Área Tecnológica MEC</b> |                                  |
| <b>Segmento Tecnológico</b>  | Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                  |
| <b>Competência Geral</b>     | Elaborar e implementar projetos de instalação de sistemas de refrigeração e climatização e assegurar a sua funcionalidade, por meio do planejamento e da execução da manutenção, seguindo legislação e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança no trabalho vigentes, utilizando as tecnologias inovadoras disponíveis e as Boas Práticas. |                             |                                  |
| <b>Requisitos de Acesso</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cursando ou ter concluído o Ensino Médio.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                  |

## 7 COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

- **APRENDIZAGEM ATIVA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM** - Demonstrar postura proativa e atitude inovadora, adaptando-se, com criatividade e flexibilidade, a novos contextos tecnológicos e organizacionais.
- **CRIATIVIDADE, ORIGINALIDADE E INICIATIVA** - Orientar seu comportamento para a consecução de objetivos individuais e coletivos, de modo organizado e esforçado, fazendo escolhas em relação à vida profissional e estimulando a liberdade e a autonomia.
- **ÉTICA** - Apresentar comportamento ético na conduta profissional, vivenciando valores, respeitando princípios, praticando a inclusão e justiça social, respeitando diferenças.
- **INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: AUTOCONHECIMENTO E AUTORREGULAÇÃO** - Apresentar controle, previsibilidade e consistência nas reações emocionais, demonstrando consciência das suas emoções, forças e limitações, o que as provoca e os possíveis impactos nas atividades profissionais e relações de trabalho.
- **INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: PERCEPÇÃO SOCIAL E HABILIDADES DE RELACIONAMENTO** - Apresentar habilidade para ouvir bem e dialogar com o outro, demonstrando empatia e consciência do valor da escuta e do diálogo nas relações e atividades profissionais.
- **LIDERANÇA, INFLUÊNCIA SOCIAL E EMPREENDEDORISMO** - Liderar equipes de trabalho por meio de estratégias organizacionais, influenciando, estimulando e fomentando o engajamento e a cooperação, promovendo a união, a empatia, o senso de coletividade, despertando talentos e orientando colaboradores com foco em resultado.
- **PENSAMENTO CRÍTICO E INOVAÇÃO** - Expressar-se de modo crítico e com base em evidências claras, ponderando diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
- **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS** - Reconhecer demandas e apresentar possibilidades para resolução de problemas em contextos de sua atuação profissional, demonstrando postura proativa.

## 8 PROJETO INTEGRADOR

O Projeto Integrador é uma estratégia de ensino que insere os alunos no contexto da tecnologia e da ciência, estimulando a construção ativa e investigativa do conhecimento. Além disso, promove a autoria, a curiosidade e a motivação intelectual, características essenciais para o desenvolvimento de habilidades profissionais.

Ao trabalhar com situações típicas do mundo do trabalho, o projeto proporciona uma aprendizagem que se aproxima da realidade do mercado, tornando-se um importante elemento de preparação para os desafios profissionais.

Essa abordagem interdisciplinar está diretamente ligada ao desenvolvimento das capacidades básicas, técnicas e socioemocionais dos alunos.

Será desenvolvido de forma contínua ao longo de todas as Unidades Curriculares, como uma estratégia de ensino da Metodologia SENAI de Educação Profissional. Caracteriza-se por ser transversal e interdisciplinar, conectando os diversos conteúdos e competências adquiridas nas diferentes Unidades Curriculares, com o objetivo de promover uma aprendizagem integrada e significativa.

Ao longo do projeto, os alunos terão a oportunidade de aplicar conhecimentos de diferentes áreas, vivenciando um processo de aprendizagem mais envolvente e desafiador. Essa integração de saberes, aliada ao contexto significativo e ao estímulo da curiosidade, busca despertar nos alunos o interesse e a motivação necessários para seu crescimento acadêmico e profissional.

## 9 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

O desenho curricular do Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica é a concepção da oferta formativa que deve propiciar o desenvolvimento das competências identificadas no perfil profissional.

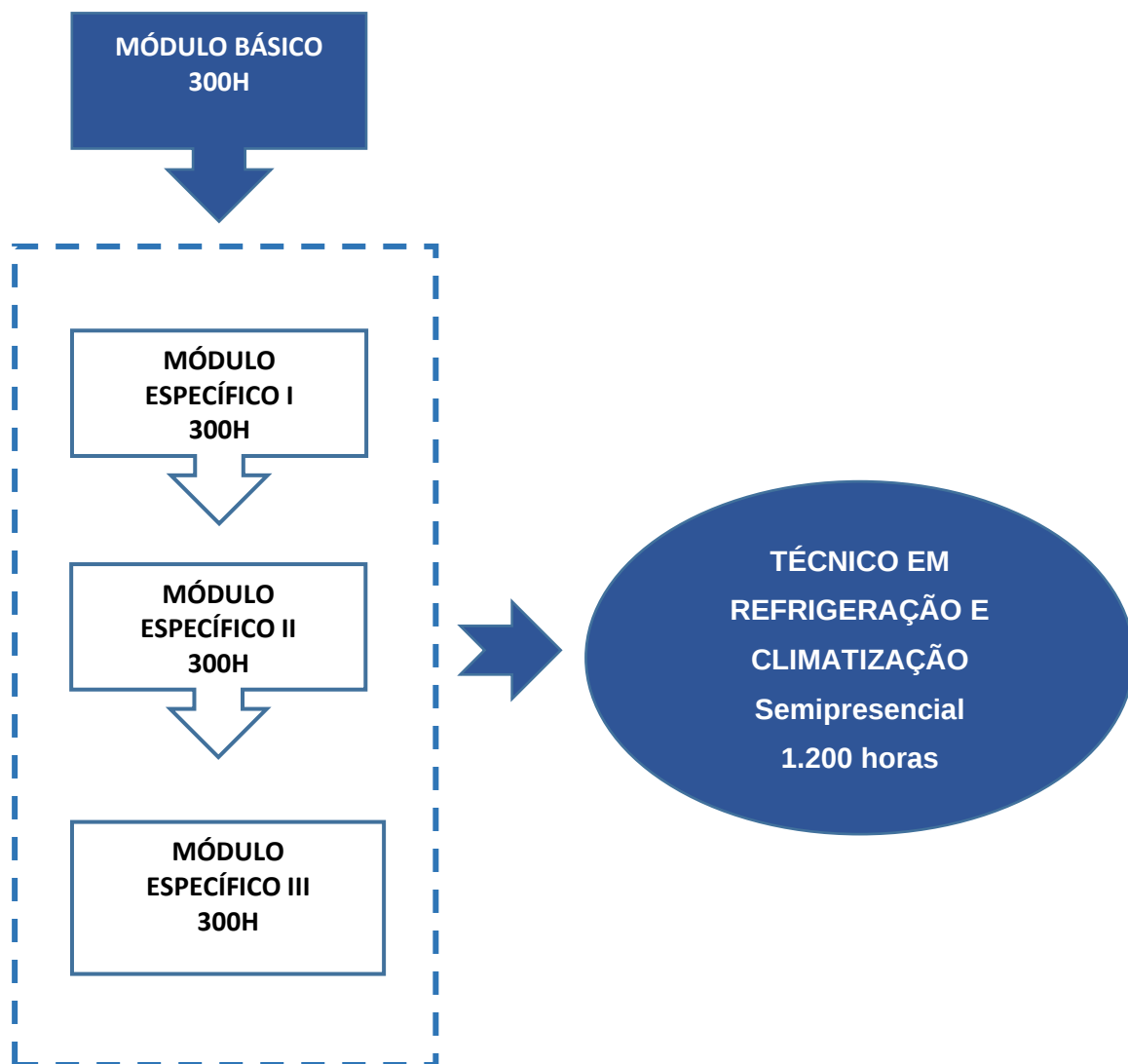
Trata-se de uma decodificação de informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo-se pedagogicamente as competências do perfil profissional em competências básicas (fundamentos técnicos e científicos), competências específicas (capacidades técnicas) e competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas).

O Itinerário Formativo, a Estrutura Curricular, a Metodologia, dentre outros aspectos abordados neste item compõem um conjunto que enseja uma visão geral do currículo.

### 9.1 Itinerário Formativo

O itinerário formativo está estruturado em módulos: Módulo Básico – 300 horas, Módulo Específico I - 300 horas, Módulo Específico II - 300 horas Módulo Específico III – 300 horas, num total de 1.200 horas.

## 9.2 Esquema Modularizada



### 9.3 Matriz Curricular

| TÉCNICO EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO                                   |             |             |               |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------|
| UNIDADES CURRICULARES                                                    | EAD         | PRES.       | CH            |
| <b>Módulo Básico</b>                                                     | <b>300H</b> |             |               |
| Informática Básica                                                       | 32h         | 8h          | 40h           |
| Metrologia Dimensional                                                   | 26h         | 4h          | 30h           |
| Desenho Técnico                                                          | 82h         | 8h          | 90h           |
| Eletrotécnica                                                            | 32h         | 8h          | 40h           |
| Fundamentos da Refrigeração e Climatização                               | 32h         | 8h          | 40h           |
| Refrigeração e Climatização Residencial                                  | 44h         | 16h         | 60h           |
| <b>Módulo Específico I</b>                                               | <b>300H</b> |             |               |
| Comandos Elétricos                                                       | 70h         | 20h         | 90h           |
| Termodinâmica                                                            | 32h         | 8h          | 40h           |
| Mecânica dos Fluidos                                                     | 32h         | 8h          | 40h           |
| Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Climatização            | 100h        | 30h         | 130h          |
| <b>Módulo Específico II</b>                                              | <b>300H</b> |             |               |
| Eletrônica Aplicada                                                      | 54h         | 16h         | 70h           |
| Manutenção de Compressores                                               | 22h         | 8h          | 30h           |
| Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Comercial  | 76h         | 24h         | 100h          |
| Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Refrigeração Industrial | 76h         | 24h         | 100h          |
| <b>Módulo Específico III</b>                                             | <b>300H</b> |             |               |
| Gestão de Pessoas                                                        | 26h         | 4h          | 30h           |
| Automação Aplicada à Refrigeração e à Climatização                       | 70h         | 20h         | 90h           |
| Projeto de Instalação em Sistemas de Climatização                        | 70h         | 20h         | 90h           |
| Projeto de Instalação em Sistemas de Refrigeração                        | 70h         | 20h         | 90h           |
| <b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>                                               | <b>950h</b> | <b>250h</b> | <b>1.200H</b> |

Fonte: Itinerário Nacional de Educação Profissional SENAI - Versão 2021.

#### 9.4 Detalhamento das Unidades Curriculares

Considerando a metodologia de formação com base em competências, as unidades curriculares são formadas pelos conteúdos formativos que contemplam as competências específicas (capacidades básicas e técnicas), as competências socioemocionais (capacidades socioemocionais) e os conhecimentos.

Vale destacar, que na organização interna das unidades curriculares estão definidos os ambientes pedagógicos, indicando os equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais, com a finalidade de subsidiar o planejamento das práticas pedagógicas.

Os cursos do Programa SENAI de Educação a Distância seguem a Metodologia SENAI de Educação Profissional, que tem como diretriz principal a formação com base em competências. São princípios norteadores dessa metodologia: a aprendizagem mediada, a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento de capacidades que sustentam competências, a ênfase no aprender a aprender, a aproximação da formação ao mundo real, ao trabalho e às práticas sociais, a integração entre teoria e prática, a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica e formativa, e a afetividade como condição para a aprendizagem significativa.

As Situações de Aprendizagem, por meio de atividades desafiadoras propostas aos alunos, visam o desenvolvimento das capacidades previstas no Itinerário Nacional de Educação Profissional.

Os cursos do Programa SENAI de EAD são projetados para realização em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), com Materiais On-line que orientam os alunos a realizarem atividades virtuais e presenciais, apoio de Livros Didáticos e acompanhamento educacional sistemático.

As Situações de Aprendizagem são o fio condutor do curso e oportunizam o "aprender fazendo" por meio de estratégias como estudo de caso, projeto, situação-problema e pesquisa. Podem ser realizadas individualmente, em pequenos grupos ou com toda a turma, sempre com a orientação de um tutor. No formato a distância, utilizam recursos do AVA, como

ferramentas de comunicação (ex.: fóruns e *chats*), ferramentas de entrega de atividades, exercícios autocorrigidos e simuladores digitais.

As atividades práticas são realizadas em polos de apoio presencial, com o apoio de *kits* e simuladores didáticos.

**Módulo Básico**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Informática Básica**

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 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 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 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.

**CONTEÚDOS FORMATIVOS****Capacidades técnicas**

- Identificar os principais elementos de um computador pessoal
- Pesquisar temas relacionados à área em diferentes dispositivos, CDs, DVDs, pendrives e HDs
- Criar novos documentos em meio eletrônico
- Formatar documentos de texto, planilhas e apresentações
- Elaborar textos em editores
- Elaborar planilhas de cálculo de variáveis diversas
- Inserir elementos textuais, de cálculo e apresentações em documentos
- Formatar quadros, tabelas e gráficos
- Elaborar apresentações multimídia

- Realizar apresentações de forma adequada
- Realizar pesquisas de temas relacionados à área na internet
- Baixar documentos da internet
- Carregar documentos na internet
- Disponibilizar documentos digitais na nuvem

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

- Apresentar postura ética e responsável quanto ao uso de documentos baixados da internet
- 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

- **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
- **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
  - Reciclagem de resíduos
  - Reciclagem de resíduos
  - Uso racional de recursos e energias disponíveis
  - Energias renováveis

| Ambiente(s) Pedagógico(s)               |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Laboratório de Informática</li><li>• Biblioteca</li></ul>                        |
| Equipamentos                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projetor, tela, computador)</li></ul> |
| Materiais Didáticos                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li></ul>                                                                    |

**Módulo Básico**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 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 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****Capacidades Técnicas**

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

**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**

- Definições e história da metrologia
- Conceitos e terminologia
- Sistema Internacional de medidas – SI
- Unidades de medidas
  - Sistema métrico decimal
  - Sistema inglês (polegada decimal e fracionária)
- 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
- Ética
  - Código de conduta
  - Respeito às individualidades pessoais
  - Ética nas relações interpessoais

| Ambiente(s) pedagógico(s)               |                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina</li></ul>                                                             |
| Equipamentos                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumentos de medição: escala, paquímetro, micrômetro, relógio comparador, goniômetro e verificador de folgas</li></ul> |
| Materiais Didáticos                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li></ul>                                                                                      |

**Módulo Básico**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 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 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****Capacidades Técnicas**

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

- Desenhar em CAD tubulações e acessórios utilizando simbologias

### 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

- **Desenho Mecânico**
  - Escala
    - Natural
    - Redução
    - Ampliação
  - Projeções ortográficas
  - Vistas e projeções auxiliares
  - Perspectiva
    - Isométrica
  - Cortes, secção e encurtamento
  - Cotagem e escalas de cotagem
  - 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
- ☐ Cotagem
- **Controle emocional no trabalho**
  - Perceber, avaliar e expressar emoções no trabalho
  - Fatores internos e externos
  - Autoconsciência
  - Inteligência emocional

| Ambiente(s) pedagógico(s)               |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina</li></ul>                                           |
| Equipamentos                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projetor, tela, computador)</li></ul> |
| Materiais Didáticos                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li></ul>                                                                    |

**Módulo Básico**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 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 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****Capacidades técnicas**

- Identificar as principais grandezas elétricas
- Diferenciar grandezas elétricas
- Utilizar representações em múltiplos e submúltiplos para grandezas elétricas
- Relacionar as grandezas elétricas
- Classificar materiais elétricos isolantes, condutores e resistores
- Identificar os principais componentes dos circuitos elétricos
- Identificar os principais tipos de associação em circuitos elétricos
- Diferenciar o comportamento das grandezas elétricas em circuitos
- Identificar os efeitos dos curtos-circuitos e sobrecargas
- Calcular resistência e capacitância equivalentes em circuitos
- Realizar montagem de circuitos elétricos básicos

- Utilizar equipamentos de proteção individual e coletiva
- Identificar o princípio de funcionamento eletromagnético em componentes elétricos
- Utilizar instrumentos de medição de grandezas elétricas
- Determinar e selecionar corretamente as escalas de medição
- Identificar as principais características das redes e ramais elétricos
- Identificar os principais tipos de ligações elétricas aplicadas às redes trifásicas
- Calcular tensões e correntes de fase e linha para redes trifásicas
- 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

- **Estrutura da matéria**
  - Átomo
  - Distribuição eletrônica
  - Íons
- **Grandezas elétricas**
  - Resistência
  - Tensão
  - Corrente
  - Potência
  - Múltiplos e submúltiplos para unidades de medida
- **Lei de Ohm**

- **Condutores e isolantes**
- **Circuitos elétricos**
  - Curtos-circuitos
  - Sobrecargas
  - Tipos de cargas em circuitos
  - ☐ Resistivas
  - ☐ Capacitivas
  - ☐ Indutivas
- **Associação de resistores e capacitores em circuitos em série, paralelo e misto**
  - Resistência equivalente
  - Capacitância
- **Eletromagnetismo**
  - Tipos de corrente
  - ☐ Contínua
  - ☐ Alternada
  - Aplicação em relés, solenoide e motores
- **Instrumentos de medição**
  - Leitura e aplicação
  - Multímetro digital (voltímetro, amperímetro, ohmímetro)
  - Capacímetro
  - Wattímetro
  - Teste de isolamento (insulatetester)
  - Fasímetro
- **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 de fase e linha
  - ☐ Frequência

- **Potência em corrente alternada**
  - Potências aparente, efetiva e reativa
  - Fator de potência
- **Hierarquia nas relações de trabalho**
  - Organograma
- **Habilidades básicas do relacionamento interpessoal**
  - Respeito
  - Cordialidade
  - Disciplina
  - Empatia
  - Responsabilidade
  - Comunicação
  - Cooperação

| Ambiente(s) pedagógico(s)               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina</li></ul>                                                                                                                                                                                          |
| Equipamentos                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projetor, tela, computador)</li></ul> <b>Máquinas e equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Motores elétricos</li><li>• Alicates amperímetro</li><li>• Megômetro</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo        | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul>                                                                                                                                            |

- Kit didático de elétrica

**Material de consumo**

- Óleo para bomba de vácuo
- Motores elétricos
- Fio condutor elétrico
- Plug2 P+T
- Prensa cabos tipo PG
- Poste para bornes
- Bornes passantes
- Trilho DIN
- Relé de sobrecarga
- Contactora
- Disjuntor bipolar
- Lâmpada sinalizadora
- Chave seletora
- Quadro de comando
- Botões

**Módulo Básico**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 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 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****Capacidades técnicas**

- Identificar as diferentes escalas termométricas
- Aplicar as diferentes escalas termométricas na medição de temperatura
- Realizar conversões de escalas termométricas
- Identificar os diferentes tipos de termômetros
- Identificar as diferentes unidades de medida de calor
- Realizar conversões de unidades de medida de calor
- Identificar as formas de transmissão de calor
- Calcular quantidades de calor em processos térmicos
- Identificar as aplicações de capacidade térmica
- Identificar os principais tipos de isolantes térmicos
- Relacionar aplicação de força distribuída em área

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

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

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

### Conhecimentos

- **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

• **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

• **Ciclo de refrigeração a compressão de vapor**

- Ciclo termodinâmico
- Componentes básicos
- Fluxogramas

• **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 (Foscooper, silfoscooper, prata, latão ou amarela e alumínio) e fluxos
- ☐ Procedimentos e técnicas de brasagem (fluxo de nitrogênio)
- ☐ Procedimentos de segurança
- **Técnicas para reoperação de sistemas de refrigeração e climatização**
  - Pressurização e detecção de vazamentos (teste de estanqueidade)
- **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
  
- **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
  
- **Ciclo de refrigeração a compressão de vapor**
  - Ciclo termodinâmico
  - Componentes básicos
  - Fluxogramas
  
- **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 (Foscooper, silfoscooper, prata, latão ou amarela e alumínio) e fluxos
  - ☐ Procedimentos e técnicas de brasagem (fluxo de nitrogênio)
  - ☐ Procedimentos de segurança
- **Técnicas para reoperação de sistemas de refrigeração e climatização**
  - Pressurização e detecção de vazamentos (teste de estanqueidade)
  - Evacuação e desidratação
  - Carga de fluido refrigerante

- Procedimentos de segurança
- Limpeza interna de sistemas com recirculação de fluido
- Recolhimento de fluido refrigerante no sistema frigorífico
- Ajustes de parâmetros de funcionamento dos sistemas de refrigeração e climatização (massa, pressão, temperaturas e diferenciais de temperatura, intensidade de corrente)
- Lacre de unidade selada
- **Visão Sistêmica**
  - Conceito
  - Microcosmo e macrocosmo
  - Pensamento sistêmico
- **Diretrizes empresariais**
  - Missão
  - Visão
  - Política da Qualidade
- **Segurança no Trabalho**
  - Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características
  - Agentes agressores à saúde: físicos, químicos e biológicos
  - Equipamentos de proteção individual e coletiva: tipos e funções
  - Mapa de riscos (finalidades)
  - Inspeções de segurança

| Ambiente(s) pedagógico(s)               |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de termodinâmica para realização de experimentos relacionados à temperatura, ao calor e à pressão.</li></ul> |
| Equipamentos                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projektor, tela, computador)</li></ul> <p><b>Máquinas e equipamentos</b></p>                                      |

- Recolhedora de fluido
- Maçarico portátil
- Bomba de vácuo
- Conjunto oxiacetilênico
- Furadeira
- Cilindro de nitrogênio com regulador de pressão
- Compressor hermético
- Trocadores de calor (condensador e evaporador)
- Dispositivo de expansão (tubo capilar)

**Ferramentas e instrumentos**

- Balança digital programável
- Manifold multifuncional
- Termômetro digital
- Paquímetro
- Alicate Lokring
- Alargador de tubo de cobre manual
- Conjunto flangeador
- Kit de ferramentas manuais (alicate(s), chaves de fenda simples e cruzadas)
- Curvador de tubos
- Detector de vazamento
- Vacuômetro
- Cinta térmica
- Escariador de tubos
- Alicate perfurador de tubos
- Rebitador
- Régua de aço
- Trena
- Kit de broca
- Conjunto soquete
- Conjunto chave combinada
- Conjunto chave Allen
- Conjunto chave de boca fixa
- Chave inglesa ajustável
- Termômetro a laser
- Arco de serra

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Martelo bola</li><li>• Martelo borracha</li><li>• Cortador de tubo de cobre</li><li>• Limas</li><li>• Esquadro</li><li>• Alicates lacrador de tubo</li><li>• Alicates cortador de capilar</li><li>• Estilete</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Materiais Didáticos e de Consumo | <p><b>Material didático</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li><li>• Kit didático de refrigeração básico</li></ul> <p><b>Material de consumo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tubulação de cobre e alumínio</li><li>• Isolante térmico</li><li>• Fluidos refrigerantes</li><li>• Gás fluxo</li><li>• Solda prata e ligas</li><li>• Nitrogênio</li><li>• Oxigênio</li><li>• Acetilênio</li><li>• Silicone</li><li>• Terminais elétricos</li><li>• Conexões de cobre</li><li>• Pasta fluxo</li><li>• Óleo mineral</li><li>• Óleo sintético</li><li>• Foscooper/poliuretano/polietileno</li><li>• Vaselina e lubrificantes</li><li>• Fluidos refrigerantes HFC – HCFC- HC e naturais</li><li>• Solda prata, fluxo para solda</li><li>• Lixa, fita veda rosca e fita isolante</li><li>• Óleo lubrificante</li><li>• Óleo para bomba de vácuo</li></ul> |

**Módulo Básico**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Refrigeração e Climatização Residencial**

Carga Horária: 60 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 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 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, 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.

**CONTEÚDOS FORMATIVOS****Capacidades técnicas**

- Identificar os diferentes tipos de sistemas aplicados em refrigeração e climatização residencial e seus componentes mecânicos e elétricos
- Interpretar diagramas de sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Identificar a sequência de funcionamento dos diferentes componentes da instalação de sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Testar componentes eletroeletrônicos e eletromecânicos dos sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Substituir componentes elétricos nos sistemas de refrigeração e climatização residencial, utilizando boas práticas
- Desmontar e montar sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Realizar a brasagem em sistemas de refrigeração e climatização residencial

- Testar o funcionamento dos componentes mecânicos de sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Verificar valores de pressão nos sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Selecionar fluidos refrigerantes compatíveis com óleos lubrificantes utilizados em diferentes sistemas de climatização
- Utilizar instrumentos de verificação dos parâmetros mecânicos de sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Analisar valores de pressão e temperatura utilizando instrumentos de medição
- Elaborar plano de manutenção
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser climatizado
- Consultar normas, catálogos de fabricantes e manuais técnicos
- Avaliar o isolamento térmico em componentes de sistemas de climatização residencial
- Calcular a quantidade de calor gerada no ambiente a ser climatizado
- Selecionar equipamentos de climatização residencial
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação de sistemas de refrigeração e climatização residencial
- Instalar equipamentos de refrigeração e climatização residencial

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

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

#### **Conhecimentos**

- **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
- **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
- **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
  - Metabolismo humano (atividades físicas)
  - Formas de transmissão de calor do corpo humano
  - Normalização
- **Carga térmica**
  - Definição de carga térmica
  - Características do ambiente
  - Fontes geradoras de calor
- **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
- **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
- **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
  - Metabolismo humano (atividades físicas)
  - Formas de transmissão de calor do corpo humano
  - Normalização

- **Carga térmica**
  - Definição de carga térmica
  - Características do ambiente
  - Fontes geradoras de calor
  - Cálculo simplificado
  - Seleção de equipamentos
  
- **Instalação de equipamentos e sistemas de refrigeração e climatização residencial (refrigeradores especiais, bebedouros, ACJ e Split system)**
  - Aspectos da instalação física
    - ☐ Posicionamento
    - ☐ Fixação
    - ☐ Conexões
  - Aspectos da instalação elétrica
  - Instalação hidráulica (alimentação e drenagem)
  
- **Orientações de prevenção de acidentes**
  - Sinalizações de segurança
  - Prevenção e combate a incêndio: conceito e importância de PPCI
  - PPRA: (conceito, finalidades)
  
- **Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades**
  
- **Organização de ambientes de trabalho**
  - Princípios de organização
  - Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância
  - Organização do espaço de trabalho
  
- **Ética**
  - Código de ética profissional
  - Senso moral
  - Consciência moral
  - Cultura, história e dilema
  - Cidadania
  - Comportamento social
  - Direitos e deveres individuais e coletivos
  - Valores pessoais e universais
  - Impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos

| Ambiente(s) pedagógico(s)               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de termodinâmica para realização de experimentos relacionados à temperatura, ao calor e à pressão.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Equipamentos                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projektor, tela, computador)</li></ul> <p><b>Máquinas e equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recolhedora de fluido</li><li>• Maçarico portátil</li><li>• Bomba de vácuo</li><li>• Conjunto oxiacetilênico</li><li>• Furadeira</li><li>• Cilindro de nitrogênio com regulador de pressão</li><li>• Compressor hermético.</li><li>• Trocadores de calor (condensador e evaporador)</li><li>• Dispositivo de expansão (tubo capilar)</li></ul> <p><b>Ferramentas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Balança digital programável</li><li>• Manifold multifuncional</li><li>• Termômetro digital</li><li>• Paquímetro</li><li>• Alicates Lokring</li><li>• Alargador de tubo de cobre manual</li><li>• Conjunto flangeador</li><li>• Kit de ferramentas manuais (alicates(s), chaves de fenda simples e cruzadas)</li></ul> |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Curvador de tubos</li><li>• Psicrômetro</li><li>• Detector de vazamento</li><li>• Vacuômetro</li><li>• Termo-higrômetro</li><li>• Cinta térmica</li><li>• Escariador de tubos</li><li>• Tabela de saturação para fluidos refrigerantes</li><li>• Alicates perfurador de tubos</li><li>• Rebitador</li><li>• Régua de aço</li><li>• Trena</li><li>• Kit de broca</li><li>• Conjunto soquete</li><li>• Conjunto chave combinada</li><li>• Conjunto chave Allen</li><li>• Conjunto chave de boca fixa</li><li>• Chave inglesa ajustável</li><li>• Termômetro a laser</li><li>• Arco de serra</li><li>• Martelo bola</li><li>• Martelo borracha</li><li>• Cortador de tubo de cobre</li><li>• Limas</li><li>• Esquadro</li><li>• Alicates lacrador de tubo</li><li>• Alicates cortador de capilar</li><li>• Estilete</li></ul> |
| Material Didáticos e de Consumo | <p><b>Material didático</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul> <p><b>Material de consumo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tubulação de cobre e alumínio</li><li>• Isolante térmico</li><li>• Fluidos refrigerantes</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

- Gás fluxo
- Solda prata e ligas
- Nitrogênio
- Oxigênio
- Acetilênio
- Silicone
- Terminais elétricos
- Conexões de cobre
- Pasta fluxo
- Óleo mineral
- Óleo sintético
- Foscooper/poliuretano/polietileno
- Vaselina e lubrificantes
- Fluidos refrigerantes HFC – HCFC-  
HC e naturais
- Solda prata, fluxo para solda
- Lixa, fita veda rosca e fita isolante
- Óleo lubrificante
- Óleo para bomba de vácuo

**Módulo Específico I**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Comandos Elétricos**

Carga Horária: 90 horas

**Unidade de Competência**

UC2: Coordenar a execução da instalação e 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 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.

**CONTEÚDOS FORMATIVOS****Capacidades técnicas**

- Consultar normas, manuais técnicos e catálogos de fabricantes
- Identificar e caracterizar componentes elétricos de acionamento, controle e proteção em sistemas de climatização em função de suas características construtivas e operacionais (funcionamento)
- Realizar procedimentos de operação e manutenção de componentes elétricos em sistemas de refrigeração e climatização
- Elaborar esquemas elétricos de sistemas de climatização
- Interpretar diagramas elétricos multifilares de força e comando
- Realizar ajustes e regulagens nas instalações antes da partida
- Realizar medições de grandezas elétricas em quadros elétricos de acionamento, controle e proteção
- Verificar os parâmetros elétricos de funcionamento de instalações de sistemas de climatização
- Realizar montagem, instalação de quadros elétricos de acionamento, controle e proteção
- Testar o funcionamento dos componentes eletroeletrônicos de sistemas de climatização

- Testar o funcionamento dos componentes eletromecânicos de sistemas de climatização
- Utilizar equipamentos de proteção individual e coletiva
- Identificar, diagnosticar e solucionar falhas elétricas
- Realizar substituição de componentes de quadros elétricos de acionamento, controle e proteção
- Dimensionar componentes eletroeletrônicos de sistemas de climatização

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

- Participar de atividades de trabalho em equipe
- Participar da organização do ambiente
- Estabelecer relações funcionais entre setores
- Utilizar, de forma racional e segura, os recursos disponibilizados, considerando os aspectos técnicos, sociais e econômicos aplicados
- Manter relacionamento interpessoal
- Apresentar postura ética e responsável
- Encontrar soluções apropriadas
- Tomar decisões no âmbito do seu trabalho

### Conhecimentos

- **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
    - Atuação (ações retardada, rápida e ultrarrápida)
    - Tipos (diametral - D, NH e cartucho de vidro)
  - 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
- 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**

- **A importância da organização do local de trabalho**

- **Organização do trabalho**

- Estruturas hierárquicas
- Sistemas administrativos
- Gestão organizacional
- Controle de atividades

- **Conflitos nas organizações**

- Tipos
- Características
- Fatores internos e externos
- Causas
- Consequências

| Ambiente(s) pedagógico(s)               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de elétrica.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Equipamentos                            | <p><b>Equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projeto, tela)</li></ul> <p><b>Máquinas e equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dispositivo de expansão (tubo capilar)</li></ul> <p><b>Ferramentas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estilete</li></ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| Materiais Didáticos e de Consumo        | <p><b>Material didático</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li><li>• Manuais técnicos</li></ul> <p><b>Material de consumo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fio condutor elétrico</li><li>• Contatora</li><li>• Quadro de comando</li><li>• Chave seletora</li><li>• Lâmpada sinalizadora</li><li>• Disjuntor bipolar</li><li>• Relé de sobrecarga</li><li>• Bornes passantes</li><li>• Poste para bornes</li><li>• Prensa cabo PGPlugue 2P+T</li><li>• Suporte fixador PVC</li><li>• Cabo PP</li></ul> |

**Módulo Específico I**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Termodinâmica**

Carga Horária: 40 horas

**Unidade de Competência**

UC2: Coordenar a execução da instalação e 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****Capacidades técnicas**

- Identificar as formas de transmissão de calor
- Avaliar a troca de calor entre componente e o meio utilizado (água, ar, etc.)
- Avaliar o isolamento térmico em componentes de sistemas e climatização
- Reconhecer os conceitos fundamentais da termodinâmica
- Identificar as leis da termodinâmica (1ª e 2ª)
- Identificar processos de escoamento de ciclos de potência e de refrigeração
- Fazer distinção clara e concisa de cada etapa dos processos termodinâmicos
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de climatização
- Identificar os principais pontos no gráfico pressão x entalpia do sistema de refrigeração
- Relacionar os ciclos teórico e real do sistema de refrigeração
- Definir o coeficiente de performance de um ciclo de refrigeração
- Identificar e calcular trocador de calor
- Realizar cálculo de diferença média logarítmica de temperatura nos trocadores de calor

**Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Participar de atividades de trabalho em equipe

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

- Auto responsabilidade e empreendedorismo
- A construção da missão pessoal
- Valores do empreendedor: persistência e comprometimento
- Persuasão e rede de contatos
- Independência e autoconfiança
- Cooperação como ferramenta de desenvolvimento

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de termodinâmica para realização de experimentos relacionados à temperatura, ao calor e à pressão.</li></ul>                                                                                          |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <p>Equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projektor, tela)</li></ul> <p>Máquinas e equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recolhedora de fluido</li><li>• Maçarico portátil</li><li>• Bomba de vácuo</li></ul> |

- Conjunto oxiacetilênico
- Furadeira
- Cilindro de nitrogênio com regulador de pressão
- Compressor hermético.
- Trocadores de calor (condensador e evaporador)
- Dispositivo de expansão (tubo capilar)

#### Ferramentas e instrumentos

- Balança digital programável
- Manifold multifuncional
- Termômetro digital
- Paquímetro
- Alicate Lokring
- Alargador de tubo de cobre manual
- Conjunto flangeador
- Kit de ferramentas manuais (alicate(s), chaves de fenda simples e cruzadas)
- Curvador de tubos
- Psicrômetro
- Detector de vazamento
- Vacuômetro
- Termo-higrômetro
- Cinta térmica
- Escariador de tubos
- Tabela de saturação para fluidos refrigerantes
- Alicate perfurador de tubos
- Rebitador
- Régua de aço
- Trena
- Kit de broca
- Conjunto soquete
- Conjunto chave combinada
- Conjunto chave Allen
- Conjunto chave de boca fixa
- Chave inglesa ajustável
- Termômetro a laser
- Arco de serra

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Martelo bola</li><li>• Martelo borracha</li><li>• Cortador de tubo de cobre</li><li>• Limas</li><li>• Esquadro</li><li>• Alicates lacrador de tubo</li><li>• Alicates cortador de capilar</li><li>• Estilete</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Materiais Didáticos e de Consumo | <p>Material didático</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li><li>• Manuais técnicos</li></ul> <p>Material de consumo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tubulação de cobre e alumínio</li><li>• Isolante térmico</li><li>• Fluidos refrigerantes</li><li>• Gás fluxo</li><li>• Solda prata e ligas</li><li>• Nitrogênio</li><li>• Oxigênio</li><li>• Acetilênio</li><li>• Silicone</li><li>• Terminais elétricos</li><li>• Conexões de cobre</li><li>• Pasta fluxo</li><li>• Óleo mineral</li><li>• Óleo sintético</li><li>• Foscooper/polietileno/polietileno</li><li>• Vaselina e lubrificantes</li><li>• Fluidos refrigerantes HFC – HCFC-<br/>HC e naturais</li><li>• Solda prata, fluxo para solda</li><li>• Lixa, fita veda rosca e fita isolante</li><li>• Óleo lubrificante</li><li>• Óleo para bomba de vácuo</li></ul> |

**Módulo Específico I**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Mecânica dos Fluidos**

Carga Horária: 40 horas

**Unidade de Competência**

UC2: Coordenar a execução da instalação e 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****Capacidades técnicas**

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

**Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

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

## 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

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de termodinâmica para realização de experimentos relacionados à temperatura, ao calor e à pressão.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <p><b>Equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projektor, tela)</li></ul> <p><b>Máquinas e equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recolhedora de fluido</li><li>• Maçarico portátil</li><li>• Bomba de vácuo</li><li>• Conjunto oxiacetilênico</li><li>• Furadeira</li><li>• Cilindro de nitrogênio com regulador de pressão</li><li>• Compressor hermético.</li><li>• Trocadores de calor (condensador e evaporador)</li><li>• Dispositivo de expansão (tubo capilar)</li></ul> <p><b>Ferramentas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Balança digital programável</li><li>• Manifold multifuncional</li><li>• Termômetro digital</li><li>• Paquímetro</li><li>• Alicates Lokring</li><li>• Alargador de tubo de cobre manual</li><li>• Conjunto flangeador</li><li>• Kit de ferramentas manuais (alicates(s), chaves de fenda simples e cruzadas)</li><li>• Curvador de tubos</li><li>• Psicômetro</li><li>• Detector de vazamento</li></ul> |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vacuômetro</li><li>• Termo-higrômetro</li><li>• Cinta térmica</li><li>• Escariador de tubos</li><li>• Tabela de saturação para fluidos refrigerantes</li><li>• Alicate perfurador de tubos</li><li>• Rebitador</li><li>• Régua de aço</li><li>• Trena</li><li>• Kit de broca</li><li>• Conjunto soquete</li><li>• Conjunto chave combinada</li><li>• Conjunto chave Allen</li><li>• Conjunto chave de boca fixa</li><li>• Chave inglesa ajustável</li><li>• Termômetro a laser</li><li>• Arco de serra</li><li>• Martelo bola</li><li>• Martelo borracha</li><li>• Cortador de tubo de cobre</li><li>• Limas</li><li>• Esquadro</li><li>• Alicate lacrador de tubo</li><li>• Alicate cortador de capilar</li><li>• Estilete</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo | <p><b>Material didático</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul> <p><b>Material de consumo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tubulação de cobre e alumínio</li><li>• Isolante térmico</li><li>• Fluidos refrigerantes</li><li>• Gás fluxo</li><li>• Solda prata e ligas</li><li>• Nitrogênio</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Oxigênio</li><li>• Acetilênio</li><li>• Silicone</li><li>• Terminais elétricos</li><li>• Conexões de cobre</li><li>• Pasta fluxo</li><li>• Óleo mineral</li><li>• Óleo sintético</li><li>• Foscooper/poliuretano/polietileno</li><li>• Vaselina e lubrificantes</li><li>• Fluidos refrigerantes HFC – HCFC-<br/>HC e naturais</li><li>• Solda prata, fluxo para solda</li><li>• Lixa, fita veda rosca e fita isolante</li><li>• Óleo lubrificante</li><li>• Óleo para bomba de vácuo</li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Módulo Específico I**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Climatização**

Carga Horária: 130 horas

**Unidade de Competência**

UC2: Coordenar a execução da instalação e 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 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.

**CONTEÚDOS FORMATIVOS****Capacidades técnicas**

- Identificar parâmetros de qualidade do ar
- Identificar as propriedades psicométricas do ar
- Avaliar desempenho de equipamentos através dos dados psicrométricos
- Identificar o sistema de climatização e seus componentes mecânicos
- Interpretar fluxogramas de sistemas de climatização
- Identificar a sequência de funcionamento dos diferentes componentes das instalações de sistemas de climatização
- Identificar os diferentes tipos de sistemas de ventilação
- Identificar os diferentes tipos de sistemas de filtragem
- Identificar os tipos de filtros e suas aplicações
- Identificar os diferentes tipos de sistemas de aquecimento
- Identificar os tipos de sistemas de umidificação e desumidificação
- Identificar sistemas de salas limpas
- Identificar as características dos sistemas unitários e centrais com expansão direta
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação de sistemas de climatização
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Verificar a pressão de fluidos refrigerantes nos sistemas de climatização

- Verificar valores de vazão, temperatura, pressão, utilizando instrumentos de medição
- Coordenar as atividades correlacionadas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos de climatização
- Instalar componentes mecânicos de sistemas de climatização
- Realizar a carga de fluido refrigerante dos sistemas de climatização aplicada à instalação ou à manutenção de acordo com as boas práticas
- Identificar os diferentes tipos de sistemas de absorção aplicados à climatização
- Realizar a sequência de operações de Start-Up durante o comissionamento, de acordo com normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Testar o funcionamento dos componentes mecânicos de sistemas de climatização
- Realizar manutenção em equipamento de climatização
- Desmontar e montar sistemas de climatização
- Substituir componentes mecânicos nos sistemas de climatização, utilizando boas práticas
- Recolher óleos lubrificantes e fluidos refrigerantes dos sistemas de climatização, prevendo sua destinação de acordo com as boas práticas
- Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de climatização seguindo normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Interpretar o projeto da instalação de sistemas de climatização
- Planejar as atividades de instalação de sistemas e equipamentos de climatização
- Especificar componentes, acessórios e insumos a serem utilizados na instalação de sistemas de climatização, segundo manuais e catálogos técnicos
- Listar equipamentos, ferramentas e instrumentos a serem utilizados na instalação de sistemas de climatização
- Identificar os conceitos e diferentes métodos e tipos de manutenção
- Determinar as condições de aplicação dos equipamentos
- Planejar as atividades de manutenção de sistemas e equipamentos de climatização
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de climatização
- Identificar os diferentes tipos de instrumentos de medição
- Utilizar instrumentos de medição aplicados à climatização

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

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

## Conhecimentos

- **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 climatização**
  - Conceitos e características construtivas
  - Fluxogramas
- **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 aquecimento**
  - Por resistências
  - Bombas de calor
  - Recuperadores de calor
- **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
    - ☐ 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 - chiller

Circuitos de água gelada

- ☐ Componentes
- ☐ Termo acumulação
- ☐ Circuitos de água de condensação
- ☐ Chiller à absorção simples e duplo estágio
- ☐ Controle de capacidade

- **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

- **Manutenção**

- Definição
- Métodos e tipos
- Controle

- **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 hidráulico
- Sistema de Gestão Ambiental
- ISO14000: aspectos centrais

- **Meio ambiente e sustentabilidade**

- Responsabilidades socioambientais
- Políticas públicas ambientais
- A indústria e o meio ambiente

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <b>Equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projektor, tela)</li><li>• Aparelho condicionador de ar tipo Split-system hi-wall convencional</li><li>• Aparelho condicionador de ar tipo Split-system hi-wallbi-split</li><li>• Aparelho condicionador de ar tipo Split-system casse-te convencional</li><li>• Aparelho condicionador de ar tipo Split-system piso-teto convencional</li><li>• Condicionador de ar tipo self-contained com condensação a ar</li><li>• Condicionador de ar tipo self-contained com condensação a água</li><li>• Minichiller</li><li>• Sistema VRF, chiller, fan-coil, fancolete, torre de resfriamento,</li></ul> |

|                                  |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | circuito de água gelada e circuito de água de condensação                                                                                                             |
| Materiais Didáticos e de Consumo | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Manuais</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul> |

**Módulo Específico II**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Eletrônica Aplicada**

Carga Horária: 70 horas

**Unidade de Competência**

UC3: Coordenar a execução da instalação e 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**

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

**Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Participar de atividades de trabalho em equipe

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

### Conhecimentos

- **Resistores**
  - Resistores fixos e variáveis
  - Código de cores
  - Simbologia
  - Testes
- **Varistores**
- **Capacitores**
  - Capacitores fixos e variáveis
  - Características técnicas de especificação (tipo, capacitância, tolerância e tensão)
  - Simbologia
  - Testes
- **Indutores**
  - Indutores fixos e variáveis
  - Características técnicas de especificação
  - Simbologia
  - Testes
- **Relés de contato sólido**
- **Semicondutores tipo “N” e tipo “P”**
- **Diodo Semicondutor**
  - Comum
  - Zenner
  - LED
- **Circuitos retificadores de tensão e corrente**
  - Meia onda

- Onda completa
- Ponte retificadora
- Tensão de Ripple
- 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
  - Capacímetro
  - Gerador de sinais
  - Osciloscópios
- **Utilização básica de estações de solda**
- **Conceitos de grupo e equipe**
- **Trabalho em equipe**

- Trabalho em grupo
- Relacionamento com os colegas de equipe
- Responsabilidades individuais e coletivas
- Cooperação
- Divisão de papéis e responsabilidades
- Compromisso com objetivos e metas
- Relações com o líder

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Laboratório de eletrônica</li></ul>                                                                                                                                                        |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <b>Equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projetor, tela)</li><li>• Equipamentos, componentes, instrumentos e ferramentas para eletrônica;</li><li>• Kit didático de eletrônica básico.</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo         | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Manuais</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul>                                                                                                          |

**Módulo Específico II**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

Unidade Curricular: **Manutenção de Compressores**

Carga Horária: 30 horas

**Unidade de Competência**

UC3: Coordenar a execução da instalação e 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**

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

**Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

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

**Conhecimentos**

- **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-hermético
  - 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**
- **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

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Laboratório</li></ul>                                                                                                                                                            |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <b>Equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projektor, tela)</li><li>• Componentes</li><li>• Instrumentos</li><li>• Ferramentas para manutenção mecânica de compressores</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo         | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Manuais técnicos</li></ul>                                                                                                                 |

**Módulo Específico II**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 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**

- Interpretar fluxogramas de sistemas de refrigeração comercial
- Identificar os sistemas de refrigeração comercial e seus componentes mecânicos
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser refrigerado
- Identificar as formas de transmissão de calor
- Identificar fontes geradoras de calor no ambiente a ser refrigerado
- Calcular a quantidade de calor gerado no ambiente a ser refrigerado
- Determinar as condições de aplicação dos equipamentos
- Calcular parâmetros de processos psicrométricos aplicados à refrigeração comercial
- Especificar componentes, acessórios e insumos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial, conforme manuais e catálogos técnicos
- Identificar e manipular os principais fluidos aplicados à refrigeração comercial
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas de refrigeração comercial
- Identificar os principais tipos de diagramas de acionamentos de controle de equipamentos de refrigeração comercial

- Acompanhar as ações preventivas de segurança em sistemas de refrigeração comercial
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Organizar documentação técnica das instalações para elaboração do manual técnico de operação e manutenção
- Interpretar o projeto da instalação de sistemas de refrigeração comercial
- Identificar instrumentos e ferramentas aplicados a sistemas de refrigeração comercial
- Listar equipamentos, ferramentas e instrumentos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial
- Coordenar as atividades correlacionadas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos de refrigeração comercial
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial
- 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
- Realizar operações de manutenção em equipamentos de refrigeração comercial
- Realizar a carga de fluido refrigerante dos sistemas de refrigeração comercial, aplicada à instalação ou manutenção de acordo com as boas práticas
- Verificar valores de leitura utilizando instrumentos de medição
- Avaliar as condições do ambiente para execução de manutenção e/ou instalação de equipamentos e acessórios de refrigeração comercial
- Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de refrigeração comercial seguindo normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Realizar a sequência de operações de partida inicial de acordo com normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Avaliar desempenho dos equipamentos de refrigeração comercial através de comissionamento

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

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

## Conhecimentos

- **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
  - Compressores
    - Compressores tipo alternativo simples
    - ☐ Compressores tipo alternativo com válvula Discus
    - ☐ Compressores rotativos do tipo scroll
  - Válvulas de expansão termostáticas e eletrônicas
  - Válvulas solenoides
  - Válvulas de controle para refrigerante HCFC
    - ☐ KVP
    - ☐ KVC
    - ☐ KVL
    - ☐ NRV
    - ☐ NRD
  - Registros ou válvulas de bloqueio manuais
  - Separadores de óleo

- Tubulações
  - Montagem e instalações
  - Tubulações de drenagem
- Acumuladores de sucção ou separadores de líquido
- 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**
- **Segurança e normalização**
- **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**
- **Trabalho e profissionalismo**
  - Administração do tempo
  - Autonomia e iniciativa
  - Inovação, flexibilidade e tecnologia

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de termodinâmica para realização de experimentos relacionados à temperatura, ao calor e à pressão.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <p><b>Equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projektor, tela)</li></ul> <p><b>Máquinas e equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recolhedora de fluido</li><li>• Maçarico portátil</li><li>• Bomba de vácuo</li><li>• Conjunto oxiacetilênico</li><li>• Furadeira</li><li>• Cilindro de nitrogênio com regulador de pressão</li><li>• Compressor hermético</li><li>• Trocadores de calor (condensador e evaporador)</li><li>• Dispositivo de expansão (tubo capilar)</li><li>• Câmara frigorífica</li><li>• Balcão frigorífico</li><li>• Expositor</li></ul> <p><b>Ferramentas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Balança digital programável</li><li>• Manifold multifuncional</li><li>• Termômetro digital</li><li>• Paquímetro</li><li>• Alicates Lokring</li><li>• Alargador de tubo de cobre manual</li><li>• Conjunto flangeador</li></ul> |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kit de ferramentas manuais (alicate(s), chaves de fenda simples e cruzadas)</li><li>• Curvador de tubos</li><li>• Psicrômetro</li><li>• Detector de vazamento</li><li>• Vacuômetro</li><li>• Termo-higrômetro</li><li>• Cinta térmica</li><li>• Escariador de tubos</li><li>• Tabela de saturação para fluidos refrigerantes</li><li>• Alicate perfurador de tubos</li><li>• Rebitador</li><li>• Régua de aço</li><li>• Trena</li><li>• Kit de broca</li><li>• Conjunto soquete</li><li>• Conjunto chave combinada</li><li>• Conjunto chave Allen</li><li>• Conjunto chave de boca fixa</li><li>• Chave inglesa ajustável</li><li>• Termômetro a laser</li><li>• Arco de serra</li><li>• Martelo bola</li><li>• Martelo borracha</li><li>• Cortador de tubo de cobre</li><li>• Limas</li><li>• Esquadro</li><li>• Alicate lacrador de tubo</li><li>• Alicate cortador de capilar</li><li>• Estilete</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo | <p><b>Material didático</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul> <p><b>Material de consumo</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

- Tubulação de cobre e alumínio
- Isolante térmico
- Fluidos refrigerantes
- Gás fluxo
- Solda prata e ligas
- Nitrogênio
- Oxigênio
- Acetilênio
- Silicone
- Terminais elétricos
- Conexões de cobre
- Pasta fluxo
- Óleo mineral
- Óleo sintético
- Foscooper/poliuretano/polietileno
- Vaselina e lubrificantes
- Fluidos refrigerantes HFC – HCFC-  
HC e naturais
- Solda prata, fluxo para solda
- Lixa, fita veda rosca e fita isolante
- Óleo lubrificante
- Óleo para bomba de vácuo

**Módulo Específico II**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 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**

- Interpretar fluxogramas de sistemas de refrigeração industrial
- Identificar os sistemas de refrigeração comercial e seus componentes mecânicos
- Interpretar o projeto da instalação de sistemas de refrigeração industrial
- Traçar diagrama de pressão x entalpia dos sistemas 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
- Utilizar equipamentos de proteção individual
- Acompanhar as ações preventivas de segurança em sistemas de refrigeração industrial
- Identificar os principais tipos de diagramas de acionamentos de controle de equipamentos de refrigeração industrial
- Identificar instrumentos e ferramentas aplicados a sistemas de refrigeração industrial
- Listar equipamentos, ferramentas e instrumentos a serem utilizados na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração industrial

- Coordenar as atividades correlacionadas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos de refrigeração industrial
- Utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos na instalação e manutenção de sistemas de refrigeração industrial
- 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
- Realizar operações de manutenção em equipamentos 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
- Verificar valores de leitura utilizando instrumentos de medição
- Realizar testes, ajustes e balanceamento dos sistemas de refrigeração industrial, seguindo normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Realizar a sequência de operações de partida inicial de acordo com normas técnicas e procedimentos do fabricante
- Avaliar desempenho dos equipamentos de refrigeração industrial através de comissionamento

#### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

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

#### Conhecimentos

- **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*
  - 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**
  - Cubo
  - Barra
  - Pedras cilíndricas
  - Escamas fina, grossa, tubular e laminar
- **Ciclo de extração de gelo**
- **Túnel de congelamento**
  - Princípio de funcionamento
  - Circuito de refrigeração
- **Sistemas específicos com amônia e CO2**
- **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**
- **Medidas de segurança e primeiros socorros em casos de acidentes com amônia**
- **Circuito de água de condensação: bombas, torre de resfriamento, chaves de fluxo**
- **Ciclos de degelo: por by-pass de gás quente e água.**
- **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
  - Regulagem 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**
- **Trabalho e profissionalismo**
  - Administração do tempo
  - Autonomia e iniciativa
  - Inovação, flexibilidade e tecnologia

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina/Laboratório de termodinâmica para realização de experimentos relacionados à temperatura, ao calor e à pressão.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <p><b>Equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• Kit multimídia (projektor, tela)</li></ul> <p><b>Máquinas e equipamentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recolhedora de fluido</li><li>• Maçarico portátil</li><li>• Bomba de vácuo</li><li>• Conjunto oxiacetilênico</li><li>• Furadeira</li><li>• Cilindro de nitrogênio com regulador de pressão</li><li>• Compressor hermético</li><li>• Trocadores de calor (condensador e evaporador)</li><li>• Dispositivo de expansão (tubo capilar)</li><li>• Câmara frigorífica</li><li>• Balcão frigorífico</li><li>• Expositor</li></ul> <p><b>Ferramentas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Balança digital programável</li><li>• <i>Manifold</i> multifuncional</li><li>• Termômetro digital</li><li>• Paquímetro</li><li>• Alicates <i>Lokring</i></li><li>• Alargador de tubo de cobre manual</li><li>• Conjunto flangeador</li></ul> |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kit de ferramentas manuais (alicate(s), chaves de fenda simples e cruzadas)</li><li>• Curvador de tubos</li><li>• Psicrômetro</li><li>• Detector de vazamento</li><li>• Vacuômetro</li><li>• Termo-higrômetro</li><li>• Cinta térmica</li><li>• Escariador de tubos</li><li>• Tabela de saturação para fluidos refrigerantes</li><li>• Alicate perfurador de tubos</li><li>• Rebitador</li><li>• Régua de aço</li><li>• Trena</li><li>• Kit de broca</li><li>• Conjunto soquete</li><li>• Conjunto chave combinada</li><li>• Conjunto chave Allen</li><li>• Conjunto chave de boca fixa</li><li>• Chave inglesa ajustável</li><li>• Termômetro a laser</li><li>• Arco de serra</li><li>• Martelo bola</li><li>• Martelo borracha</li><li>• Cortador de tubo de cobre</li><li>• Limas</li><li>• Esquadro</li><li>• Alicate lacrador de tubo</li><li>• Alicate cortador de capilar</li><li>• Estilete</li></ul> |
| Material Didáticos e de Consumo | <p><b>Material didático</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li></ul> <p><b>Material de consumo</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

- Tubulação de cobre e alumínio
- Isolante térmico
- Fluidos refrigerantes
- Gás fluxo
- Solda prata e ligas
- Nitrogênio
- Oxigênio
- Acetilênio
- Silicone
- Terminais elétricos
- Conexões de cobre
- Pasta fluxo
- Óleo mineral
- Óleo sintético
- Foscooper/poliuretano/polietileno
- Vaselina e lubrificantes
- Fluidos refrigerantes HFC – HCFC-  
HC e naturais
- Solda prata, fluxo para solda
- Lixa, fita veda rosca e fita isolante
- Óleo lubrificante
- Óleo para bomba de vácuo

**Módulo Específico III**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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 liderança
- Aplicar técnicas de negociação
- Aplicar técnicas de administração de conflitos
- Aplicar técnicas de resolução de problemas
- Avaliar o desempenho 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
- Avaliar os resultados do treinamento da equipe de trabalho

**Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

- Coordenar atividades de trabalho
- Participar da organização do ambiente
- Ter visão sistêmica
- Estabelecer relações funcionais entre setores

- Administrar racional e conjuntamente os aspectos técnicos, sociais e econômicos implicados
- Utilizar de forma adequada e segura os recursos materiais e humanos colocados à sua disposição
- Ter ciência de suas responsabilidades na organização
- Cooperar com outras pessoas de forma comunicativa e construtiva
- Liderar equipes de trabalho
- Apresentar postura ética e responsável
- Ter responsabilidade socioambiental
- Manter relacionamento interpessoal
- Ter capacidade de tomada de decisão
- Ter capacidade de negociação
- Ser proativo
- Responder a situações novas e imprevistas que se apresentam no trabalho, com relação a procedimentos, sequências, equipamentos, produtos e serviços

## Conhecimentos

- **Liderança**
  - Estilos: democrático, centralizador e liberal
  - Características
  - Papéis do líder
  - Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação
  - Feedback (positivo e negativo) - Causas e efeitos
  - Gestão de conflitos
  - Delegação
- **Coordenação de equipes**
  - Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia
  - Gestão da rotina
  - Tomada de decisão
- **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

- **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
- **Análise de problemas e tomada de decisão**
  - APTD: Técnicas para resolução de problemas
  - Formas de administração de conflitos
    - ☐ Evasão
    - ☐ Harmonização
    - ☐ Supressão
    - ☐ Acomodação
- **Treinamento**
  - Planejamento e desenvolvimento
  - Técnicas de treinamento
  - Avaliação dos resultados
- **Planejamento**
  - Etapas
  - Níveis (estratégico, gerencial, operacional)
  - Organização
  - Controle
- **Cultura organizacional**
- **Estrutura organizacional**
  - Formal e informal
  - Funções e responsabilidades
  - Organização das funções, informações e recursos
  - Sistema de Comunicação
- **Planejamento Estratégico: conceitos**

- **Relações com o Mercado**

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li></ul>                                                  |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projektor, tela)</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo         | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li></ul>                                |

**Módulo Específico III**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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**

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

**Capacidades sociais, organizativas e metodológicas**

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

**Conhecimentos**

- **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
- **Chave de partida soft-starter**
  - 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 aclimatização**
  - Câmara frigorífica com pump down system
  - Fabricador de gelo em escamas
  - Condicionador de ar tipo self-contained com partida sequencial de compressores
  
- **Segurança no trabalho**
  - Comportamento seguro
  - Qualidade de vida no trabalho: cuidados com a saúde, administração de stress
  - Procedimentos de segurança no trabalho
  - Normas de Segurança do Trabalho (Regulamentadoras, OHSAS 18001 - conceitos e aplicações)
  
- **Saúde ocupacional**
  - Conceito
  - Exposição ao risco

**Ambiente(s) pedagógico(s)**

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li><li>• Oficina</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <b>Equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projetor, tela)</li><li>• Motores elétricos</li><li>• Inversor de frequência</li><li>• Soft Starter</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Materiais Didáticos e de Consumo         | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Normas técnicas</li><li>• Manuais técnicos</li><li>• Kit didático de automação</li></ul> <b>Material de consumo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Óleo para bomba de vácuo</li><li>• Fio condutor</li><li>• Terminais elétricos</li><li>• Fita isolante</li><li>• Suporte fixador PVC</li><li>• Estilete</li><li>• Contatora</li><li>• Quadro de comando</li><li>• Chave seletora manual</li><li>• Lâmpada sinalizadora</li><li>• Controlador digital</li><li>• Disjuntor bipolar</li><li>• Relé de sobrecarga</li><li>• Trilho DIN</li><li>• Bornes passantes</li><li>• Poste para bornes</li><li>• Plug2 P+T</li></ul> |

**Módulo Específico III**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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**

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

- Definir os recursos humanos para a execução do projeto
- Elaborar cronograma de execução da instalação
- Monitorar as etapas do projeto
- Elaborar memorial técnico e descritivo do projeto de instalação de sistemas de climatização

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

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

### Conhecimentos

- **Projetos**
  - Definição
  - Características
    - Inovação
    - Melhoria
  - 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
- **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**
- **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

- **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
- **Qualidade (conceito e aplicação)**
- **Qualidade total**
  - Conceito
  - Eficiência
  - Eficácia
  - Melhoria Contínua
- **Qualidade**
  - Conceitos e procedimento de qualidade
  - Ferramentas da qualidade
    - ☐ PDCA
    - ☐ *Brainstoring*
    - ☐ Gráfico Pareto
    - ☐ Diagrama causa e efeito (Ishikawa)
  - Gestão da qualidade
    - ☐ Satisfação do cliente
    - ☐ Produtividade
- **Ferramentas da qualidade**

- Ciclo PDCA
- *Brainstorming*

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li></ul>                                                                                                                                 |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <b>Equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projektor, tela)</li><li>• <i>Softwares</i> (CAD, cálculo de carga térmica)</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo         | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li><li>• Livros</li><li>• Catálogos</li><li>• Manuais</li><li>• Normas técnicas</li></ul>                                               |

**Módulo Específico III**

Perfil Profissional: Técnico em Refrigeração e Climatização

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

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 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**

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

- Monitorar as etapas do projeto
- Elaborar memorial técnico e descritivo do projeto de instalação de sistemas de refrigeração

### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

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

### Conhecimentos

- **Projetos**
  - Definição
  - Características
    - ☐ Inovação
    - ☐ Melhoria
  - 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
- **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**
  - Formas de transmissão de calor
  - Fontes geradoras de calor
  - Normalização
  - Cálculos estimativos de carga térmica em câmaras frigoríficas, balcões, ilhas, entre outros
- **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**
- **Seleção dos controles e automação do sistema**
- **Especificação e seleção de materiais**
- **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
- **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
- **Conceitos de planejamento, organização e controle**
- **Inovação**
  - Conceito
  - Inovação x melhoria
  - Visão inovadora

| Ambiente(s) pedagógico(s)                |                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relação do(s) Ambiente(s) Pedagógico(s)  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de Aula</li><li>• Biblioteca</li></ul>                                                                                                                                 |
| Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas | <b>Equipamentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador com acesso à internet</li><li>• <i>Kit</i> multimídia (projektor, tela)</li><li>• <i>Softwares</i> (CAD, cálculo de carga térmica)</li></ul> |
| Materiais Didáticos e de Consumo         | <b>Material didático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apostilas</li></ul>                                                                                                                                |

- Livros
- Catálogos
- Manuais
- Normas técnicas

#### SISTEMA FIEMS

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai  
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil

[www.fiems.com.br](http://www.fiems.com.br)

FIEMS  
SESI  
SENAI  
IEL

## 9.5 Desenvolvimento Metodológico

O curso segue a metodologia de formação baseada no desenvolvimento de competências. São princípios norteadores dessa metodologia: a aprendizagem mediada, a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento de capacidades que sustentam competências, a ênfase no aprender a aprender, a aproximação da formação ao mundo real, ao trabalho e às práticas sociais, a integração entre teoria e prática, a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica e formativa, e a afetividade como condição para a aprendizagem significativa, incentivo ao pensamento criativo e à inovação e o incentivo ao uso das tecnologias educacionais.

Os princípios norteadores se concretizam por meio de Situações de Aprendizagem, atividades desafiadoras propostas aos alunos, que devem solucionar problemas, tomar decisões, testar hipóteses ou aplicar o que aprenderam a outros contextos.

As situações de Aprendizagem são o fio condutor do curso e oportunizam o "aprender fazendo" por meio de estratégias como estudo de caso, projeto, situação-problema e pesquisa. É prioridade que os profissionais tenham a capacidade de criar e inovar, buscando soluções para superar os desafios que enfrentam diariamente. Tudo isso é feito por meio do desenvolvimento de competências (pela mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes). Portanto, o processo educativo assume uma nova dimensão para o desenvolvimento de competências, sendo que a concepção de educação se propõe a desenvolver um cidadão capaz de atuar de forma eficaz em situações complexas.

Para que o aprendizado ocorra de fato, há a necessidade de que o conteúdo tenha significado, criando novas potencialidades, em um processo contínuo e dinâmico de atribuição de sentido. Nesse sentido, o curso oferecerá as condições necessárias para que o processo de aprendizagem ocorra de modo eficiente e eficaz, estruturado com processos interativos que favoreçam a construção de um ambiente de conhecimento e colaboração entre os participantes. Ambiente esse em que o docente possa orientar e acompanhar o aprendizado do estudante, colaborando com a construção de novos conhecimentos, favorecendo a criação de uma aprendizagem para a autonomia, incentivando a participação ativa do estudante em

seu próprio aprendizado. É importante ressaltar que deve manter a sensibilidade e a afetividade necessárias aos relacionamentos humanos.

A implementação deste curso deverá propiciar a formação que favoreça a transformação pessoal e profissional.

O norteador de toda a ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pela área do curso, numa visão atual e prospectiva, bem como no contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional.

Alinhados a esse princípio, a avaliação deve ser pensada e desenvolvida como meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e nunca de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do estudante. Assim, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a auto avaliação por parte do estudante, estimulá-lo a progredir e a buscar a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso.

As unidades curriculares teóricas e práticas poderão ser desenvolvidas pela Unidade de Ensino tendo como apoio os Kits Didáticos transportáveis, Unidades Móveis, Tecnologias Educacionais (simuladores, Plataforma SENAI de Aprendizagem Móvel e Realidade Aumentada) e/ou ainda, com apoio de recursos tecnológicos da educação a distância, sendo essa compreendida como metodologia de ensino.

Conforme a Resolução n.º CNE/CP n.º 1, de 5 de janeiro de 2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o curso poderá planejar até 20% de sua carga horária em momentos a distância. Os 20% não presenciais correspondem à carga horária total do Curso Técnico, podendo variar os percentuais em cada Unidade Curricular, desde que respeitado o limite do total de horas não presenciais do curso.

A integração de recursos tecnológicos e didáticos inovadores à Metodologia SENAI de Educação Profissional, possibilita a ampliação dos espaços e tempos de aprendizagem ao

novo perfil de aprendiz: conectado, curioso, inventivo, criativo, colaborativo, participativo e mediatizado.

## 9.6 Prática Docente

O docente é o responsável pela elaboração e execução do planejamento participativo e integrado, pela interação e comunicação com o aluno, esclarecendo eventuais dúvidas, dando-lhe o suporte necessário para a realização das atividades, corrigindo-as e dando o feedback, pesquisando e disponibilizando materiais para a complementação do estudo e acompanhando a evolução do aluno.

O trabalho da docência será orientado pelos coordenadores pedagógicos e especialistas nas Unidades Operacionais, conforme descrito no Regimento das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS.

A postura desejada para o Docente é a de líder, responsável pelo ensino e com capacidade de mediar o processo de aprendizagem, desde o planejamento até a avaliação final do curso, de modo a atribuir significado aos conhecimentos formativos.

São requeridas competências que ultrapassam o campo técnico e tecnológico, pois, além dos conhecimentos específicos da sua área e da cultura geral, o Docente deve ter plena compreensão desta metodologia, bem como estar atento às inovações tecnológicas e à necessidade de constante aprimoramento pedagógico.

## 10 BIBLIOGRAFIA

Os alunos do curso podem ter acesso ao acervo completo do SENAI-MS na base de dados *pergamum* ([www.biblioteca.ms.senai.br](http://www.biblioteca.ms.senai.br)), que é a integração de todas as bibliotecas do SENAI-MS, onde podem ser encontrados títulos livros, revistas e periódicos, vídeos e serviços prestados pela biblioteca (consulta ao acervo, serviço de normalização, projeto integrador, normas técnicas e normas de documentação, entre outros). Essa base permite que se possa encontrar a publicação e o seu lugar de origem.

O aluno pode requerer empréstimo de material que esteja em outra biblioteca de outra Unidade Operacional do SENAI/MS.

## 11 FREQUÊNCIA

É responsabilidade das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS, controle da frequência às aulas e aos demais atos escolares obrigatórios, não havendo para essas, abono de faltas, exceto os casos amparados por legislação específica.

Será exigido do aluno, a frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total da carga horária presencial de cada unidade curricular. Quando o aluno obtiver menos de 75% (setenta e cinco por cento) de frequência o mesmo será considerado retido na unidade curricular, exceto os casos amparados legalmente.

A compensação de ausência às aulas mediante exercícios domiciliares ocorrerá, somente, nos casos previstos por legislação específica (Decreto Lei n.º 1044/69, Lei n.º 6202/75 e Parecer CNE/CEB n.º 06/98).

É necessário ressaltar que, pela característica do curso, a frequência é quesito indispensável à aprovação, juntamente com o desempenho satisfatório das atividades relativas às capacidades, sejam teórico-práticas ou Projeto Integrador.

## 12 APROVEITAMENTO DE ESTUDOS, CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

Contemplando a Lei n.º 9394/96 e Resolução CNE/CEB n.º 06/2012, para prosseguimento de estudos, a instituição de ensino pode promover o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do aluno, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:

- I. em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico regularmente concluídos em outros cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio;
- II. em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo, 160 horas de duração, mediante avaliação do estudante;

- III. em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios informais ou até mesmo em cursos superiores de graduação, mediante avaliação do estudante;
- IV. por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional;
- V. por saberes profissionais desenvolvidos em experiências de trabalho ou de estudos formais e não formais, mediante a avaliação do requerente.

As habilidades e experiências adquiridas em cursos de educação profissional técnica de nível médio autorizados por órgãos competentes poderão ser aproveitados, mediante análise da Ementa Curricular ou Histórico Escolar apresentado pelo aluno de acordo com critérios estabelecidos no Regimento Escolar das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS.

## 13 AVALIAÇÃO

### 13.1 Avaliação da Aprendizagem

A Avaliação, para atingir sua finalidade educativa, tem de ser coerente com os princípios do ensinar e do aprender, bem como com as decisões metodológicas.

No processo da aprendizagem, a avaliação deverá possibilitar ao aluno o acompanhamento do seu próprio processo de construção do conhecimento, levando-o a estabelecer relações entre o que já sabe e o novo aprender, superar conflitos, reconhecer seus avanços, ganhos, dificuldades, reorganizando seu saber na busca de conceitos superiores.

Os pressupostos para os processos de avaliação são:

- a) A avaliação de capacidades deverá ter como ponto de partida as situações de aprendizagem previamente definidas, que contemplam o conjunto de competências do curso;
- b) A avaliação de capacidades, cuja referência é o currículo estabelecido, deve centrar-se no sujeito e na qualidade do desempenho requerido pela Situação de Aprendizagem, e não exclusivamente nas tarefas realizadas pelo estudante;

- c) A avaliação de capacidades não se restringe somente a um conjunto de exames parciais ou finais, mas se desenvolve como um processo para coletar evidências de desempenho a partir de indicadores relativos às capacidades básicas, técnicas e socioemocionais estabelecidas para a qualificação;
- d) A avaliação pode ser realizada de forma combinada ou não, utilizando-se por exemplo:
- Estratégias, como a simulação de situações reais de trabalho;
  - Técnicas, como a observação, a entrevista, o grupo focal, o depoimento de testemunhas, gravação de áudio e ou vídeo;
  - Instrumentos, como provas escritas e de execução, o portfólio e a lista de verificação (*checklist*);
- e) Independentemente do caminho avaliativo a ser adotado, é necessário definir indicadores e critérios de avaliação para estabelecer o processo de coleta de evidências.

No processo de avaliação, para a verificação da aprendizagem na formação do aluno, deverá ser utilizado avaliação diagnóstica, formativa e somativa, sendo:

- **Diagnóstica:** Acontece no início do processo e permite identificar característica gerais do aluno, seus conhecimentos prévios, interesses, possibilidades e dificuldades;
- **Formativa:** tem a função de promover melhorias ao longo da aprendizagem permitindo localizar os pontos de deficiências para intervir na melhoria contínua desse processo;
- **Somativa:** consiste no fornecimento de informações finais sobre o processo, envolvendo tomada de decisão. Permite avaliar a aprendizagem do aluno ao final de uma etapa dos processos de ensino e aprendizagem.

Será considerado concluinte do módulo, o aluno que ao final de cada unidade curricular obtiver conceito final igual:

- O ☐ **Ótimo;**
- MB ☐ **Muito Bom;**
- B ☐ **Bom.**

Será considerado retido, o aluno que obtiver em cada unidade curricular do módulo conceito final igual a R ☐ Regular.

## 13.2 Avaliação do Curso

Os programas educacionais oferecidos pelo SENAI-DR/MS serão avaliados pelos alunos no que se refere ao nível de satisfação com o trabalho realizado, mediante resposta ao formulário de Avaliação das Atividades desenvolvidas pelo SENAI de Mato Grosso do Sul, envolvendo os recursos utilizados, atuação do instrutor, acompanhamento pedagógico, atendimento pela equipe administrativa e da secretaria, assim como a estrutura curricular oferecida no curso.

O referido formulário será aplicado a todos os alunos do curso, por meio de sistema online, ao término de cada Unidade Curricular, em períodos estabelecidos de acordo com a carga horária de cada Unidade Curricular. Após computados, os resultados serão divulgados por meio de relatórios descritivos. Pretende-se que os resultados obtidos na avaliação do curso possibilitem melhorias no curso permitindo uma observação contínua e sistemática do desenvolvimento do mesmo, reorientado assim a prática pedagógica e demais itens, com vistas a obtenção de um produto final de qualidade.

## 14 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – SAEP

Trata-se de uma avaliação em grande escala, elaborada, organizada e aplicada pelo Sistema de Avaliação, administrado pelo Departamento Nacional do SENAI, com apoio e contribuição de elaboradores especialistas do SENAI, dos Departamentos Regionais, convidados para definir a estrutura pedagógica da avaliação.

### 14.1. OBJETIVOS DO SAEP

- verificar a eficiência, eficácia e efetividade dos cursos de educação profissional;
- investigar a qualidade da educação profissional desde o início do curso até a inserção do aluno no mercado de trabalho;
- verificar a viabilidade para a implantação de cursos, o desenvolvimento e a qualidade das ofertas e eficácia do ensino e aprendizagem;
- verificar a satisfação da indústria com a qualificação do trabalhador.

## 14.2. REALIZAÇÃO DO SAEP

O SAEP é realizado em ciclos semestrais e subsequentes e, para tal, apresenta quatro dimensões:

### 15.2.1 Avaliação de Projetos de Curso

- É desenvolvida na fase de planejamento das ofertas formativas dos Departamentos Regionais, antes do início do curso.

Avalia se os projetos de curso:

- ✓ contemplam a perspectiva da sociedade e do mundo do trabalho, no que diz respeito ao alinhamento as demandas de mercado;
- ✓ atendem ao disposto na legislação e normas vigentes;
- ✓ observam o atendimento às diretrizes, normas e ao direcionamento estratégico da instituição;
- ✓ preveem as condições técnico-pedagógica necessárias para a implantação do curso;
- ✓ dispõem dos recursos necessários para o desenvolvimento do curso.

### 14.2.2 Avaliação de Desenvolvimento de Cursos

- Avalia o desenvolvimento dos cursos em três momentos: antes do início, durante e ao final. Verifica se as ofertas formativas estão sendo implantadas e realizadas de acordo com seus projetos, na perspectiva de todos os agentes educacionais, bem como na dos alunos.

### 14.2.3 Avaliação de Desempenho de Estudantes

- Avalia os cursos de educação profissional, utilizando como indicador a proficiência dos alunos ao final do curso. Assim, constrói um diagnóstico dos perfis profissionais dos cursos oferecidos, em uma perspectiva histórica, para analisar o processo de ensino e aprendizagem e suas relações com fatores socioeconômicos, ambientais e culturais.

### 14.2.4 Pesquisa de Acompanhamento de Egressos

- Ocorre após o curso para acompanhar os indicadores de desempenho dos egressos no mercado de trabalho formal e informal. Ele identifica a satisfação das empresas

com os ex-alunos do SENAI. Dessa forma, permite o monitoramento da eficácia do processo de ensino-aprendizagem e a implementação de políticas e estratégias de melhoria da qualidade do ensino.

### 14.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ESTUDANTES

A Avaliação de Desempenho de Estudantes - ADE é uma avaliação externa de larga escala, que avalia os cursos de educação profissional e produz diagnósticos e referenciais do desempenho dos estudantes e o alcance do perfil profissional desejado.

#### 14.3.1 Objetivos da ADE

- produzir referenciais de qualidade de desempenho dos alunos, cursos, escolas e departamentos regionais;
- elevar a qualidade do ensino e aprendizagem nas unidades operacionais;
- subsidiar a manutenção ou o redirecionamento de ações pedagógicas institucionais adequadas a seus contextos locais;
- contribuir para os processos da formação continuada dos docentes e gestores envolvidos;
- analisar o processo de ensino e aprendizagem promovendo maior visibilidade da formação profissional;
- orientar a expansão da oferta e o aumento permanente da sua eficiência e eficácia;
- promover a cultura da avaliação;
- criar uma rede de boas práticas;
- atuar de forma integrada com as outras dimensões do SAEP e com outros projetos da Unidade de Educação Profissional e Tecnológica do Departamento Nacional do SENAI;
- promover a transparência da oferta dos cursos do SENAI perante a indústria, sociedade e governo.

#### 14.3.2 Da Elaboração das Avaliações

As avaliações são padronizadas e elaboradas a partir de uma matriz de referência. Essa matriz norteia todo o processo de avaliação, para fazer uma melhor análise dos conhecimentos teórico-conceituais, práticos e éticos, mobilizados pelo estudante na resolução de situações-problema.

A matriz de referência está diretamente relacionada ao Desenho Curricular, pois é do desenho que são extraídas as funções, subfunções e os padrões de desempenho, ou seja, as os elementos descritos nos Perfis Profissionais para determinada ocupação, sendo:

- **Funções:** representa/expressa cada uma das grandes etapas ou macroprocessos de uma ocupação, ou seja, são as unidades de competência;
- **Subfunções:** representa cada uma das etapas ou processos de trabalho que constituem uma função, ou seja, são os elementos de competência; e,
- **Padrões de desempenho:** são as potencialidades a serem desenvolvidas na formação do aluno por intermédio dos processos de ensino e de aprendizagem e que serão monitorados pelos processos de avaliação.

Com a definição e descrição dos padrões de desempenho, conclui-se o processo de estabelecimento das competências específicas. Na sequência, serão mapeadas as competências socioemocionais, que compõem o conjunto das competências profissionais, que resultarão no Perfil Profissional.

#### 14.3.3 Foco da Avaliação

- Competências Específicas: Conjunto de funções, subfunções e seus respectivos referenciais de qualidade que juntos expressam as principais atividades requeridas para o desempenho de uma ocupação;
- Competências Profissionais: Conjunto das Competências Específicas e das Socioemocionais.

#### 14.3.4 Das avaliações aplicadas, a cada ciclo semestral

As avaliações serão objetivas e práticas, paralelamente, para todos os alunos de turmas que estão com percentual de realização igual ou superior a 80%, e em cronograma estabelecido pelo Departamento Nacional do SENAI.

#### 14.3.5 Composição das avaliações

- **A Prova Objetiva** é composta por 40 itens de múltipla escolha, alinhados aos preceitos da Teoria de Resposta ao Item - TRI, e os cadernos de prova são montados utilizando-se a metodologia dos Blocos Incompletos e Balanceados. Esta metodologia é utilizada

em avaliações e permite a montagem de diferentes cadernos de provas com itens em comum, balanceados de forma a atender a uma série de critérios pedagógicos e psicométricos. Ela é aplicada online para todos os alunos que estão com, no mínimo, 80% do curso em andamento ou finalizando (até 100%).

- **A Prova Prática** consiste em uma ou mais situações-problema que requerem do estudante um conjunto de ações que envolvem habilidades cognitivas e/ou psicomotoras para a execução de processos e produtos. Ela insere o estudante bem próximo ao exercício de sua função no caso de profissões que exigem habilidade manual. É aplicada presencialmente de forma amostral porque é por sorteio entre os alunos que, obrigatoriamente, passaram pela prova objetiva. Nela os alunos demonstram, na prática, em diferentes ambientes de aprendizagem, os conhecimentos adquiridos no curso e que correspondem à ocupação profissional.

Portanto, o SAEP considera a direta relação entre a Matriz Curricular e a Formação Profissional, pois é dessa relação que é elaborada a Matriz de Referência, condicionando as interações entre as capacidades, funções/subfunções e conhecimentos desenvolvidos durante todo o processo formativo, para o alcance do perfil profissional desejado. Nesse sentido, são avaliados não só o desempenho ou conhecimentos dos alunos, mas o desempenho dos educadores no processo de ensino.

#### 14.4 QUESTIONÁRIO CONTEXTUAL

Trata-se de um conjunto de questões, agrupadas por fatores diretamente relacionadas ao contexto da Unidade Educacional do SENAI. Deve ser respondido por:

- Alunos;
- Docentes;
- Coordenação Pedagógica;
- Gestores da Unidade Educacional.

Também é aplicado concomitante ao ciclo da avaliação. Aos docentes, coordenações e gestores o questionário é disponibilizado durante todo o ciclo avaliativo. Aos alunos, o acesso para respostas é disponibilizado imediatamente ao término da avaliação objetiva.

#### 14.4.1 Objetivo do Questionário

Objetiva-se o estudo dos fatores associados pelos quais é permitido identificar se as variáveis contextuais podem ter influenciado as diferenças de desempenho observadas entre os estudantes durante a avaliação. Os fatores que influenciam o desempenho dos estudantes podem ser sintetizados em dois grandes grupos:

- 1) Nível Individual: clima escolar, infraestrutura, engajamento estudantil, e eficácia docente.
- 2) Nível da Escola: relacionamentos positivos, recursos materiais empregados nas aulas, comportamento didático pedagógico e eficácia da gestão (curso e Unidade).

### 15 ACESSIBILIDADE E ATENDIMENTO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA

O SENAI, por meio do Programa SENAI de Ações Inclusivas (PSAI), visa promover condições de equidade que respeitem a diversidade inerente ao ser humano (gênero, raça/etnia, gerações, pessoas com deficiência, LGBTQIAPN+) visando a inclusão na educação profissional e ampliação do acesso ao mercado de trabalho, com base nos princípios da Lei Brasileira de Inclusão n.º 13.146 de 06 de julho de 2015.

O PSAI vem promovendo também a adequação curricular, dos materiais didáticos impressos e digitais, que propiciam a flexibilização da prática docente, criando situações de aprendizagem que sejam significativas. Para tanto, desenvolve um conjunto de ações e estratégias que abrange os âmbitos do processo de ensino, da avaliação formativa e da certificação.

### 16 CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Ao aluno que concluir, com aproveitamento, todos os componentes curriculares, acrescido da Prática profissional, se couber e provar, mediante apresentação de certificado ou diploma, a conclusão do ensino médio, será conferido o diploma de **Técnico em Refrigeração e Climatização**.

- O diploma será registrado pela Unidade de Ensino do SENAI-MS em Sistema de Gestão Escolar - SGE, e terá validade nacional;

- Será conferido certificação intermediária, se couber, ao aluno que concluir nos termos do itinerário formativo deste plano de curso(s) módulo(s) que contemplem saída intermediária.

Caberá aos alunos aprovados no respectivo curso agilizar as providências necessárias, quanto ao registro do Diploma no respectivo Conselho Profissional, se couber.

Os Diplomas serão acompanhados do respectivo Histórico Escolar, onde estarão relacionados o perfil profissional e as competências profissionais.

## 17 INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECA

### 17.1 Ambientes Utilizados para o Curso

| Dependências/Estrutura         | Quantidade | Capacidade (pessoas) |
|--------------------------------|------------|----------------------|
| Cantina                        | 01         | 70                   |
| Auditório                      | 01         | 70                   |
| Sala de Coordenação Pedagógica | 01         | 03                   |
| Sala de Professores            | 01         | 15                   |
| Sala da Secretaria Escolar     | 01         | 03                   |
| Salas de Aula da Unidade       | 07         | 210                  |

### 17.2 18.2 Ambientes Utilizados para o Curso

| Laboratório | Máquinas e Equipamentos                         | Quantidade |
|-------------|-------------------------------------------------|------------|
|             | Torno comando CNC MACH 9                        | 1          |
|             | Serra de fita horizontal ERGOP                  | 1          |
|             | Fresadora universal modelo FWC 26 equipada      | 1          |
|             | Moto esmeril de bancada                         | 2          |
|             | Prensa hidráulica manual fixa EVA 60T           | 1          |
|             | Tesoura mecânica de bancada                     | 1          |
|             | Arquivo de aço                                  | 1          |
|             | Furadeira radial KONE KR 40 220V com acessórios | 1          |

|                                |                                                                        |   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---|
| Laboratório de Metalmecânica I | Armário de aço 135x37x135 com porta de vidro                           | 1 |
|                                | Carrinho simples com rodízios R 208                                    | 1 |
|                                | Impressora HP 1320 LASER JET                                           | 1 |
|                                | Fresador PVF 3000                                                      | 2 |
|                                | Furadeira de impacto Tramontina                                        | 4 |
|                                | Quadro branco de uso profissional                                      | 1 |
|                                | Kit didático de eletropneumática de ensaio BE hidráulica               | 5 |
|                                | Torno mecânico ND 220 x 1000 Nardini SE                                | 9 |
|                                | Carrinho simples com rodízio R 208                                     | 1 |
|                                | Suporte para transporte de máquinas com talha de 2T s/nº de patrimônio | 2 |
|                                | Fresadora KONE KFE-3/BR com medidor                                    | 1 |
|                                | Mesa de desempenho DM-9 80x80 de ferro fundido                         | 2 |

| Laboratório | Máquinas e Equipamentos                                                       | Quantidade |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
|             | Serra de fita ERGOP                                                           | 1          |
|             | Máquina policorte                                                             | 2          |
|             | Carrinho para ferramenta Marcom com roda                                      | 1          |
|             | Bancada Eletropneumática e Eletrohidráulico completa com compressores         | 1          |
|             | Paquímetro quadrimencional Mitutoyo de 8" resolução 1/128-0,05mm              | 6          |
|             | Micrometro Mitutoyo 0-25mm-0,001mm                                            | 6          |
|             | Micrometro Mitutoyo 25-50mm-0,001mm                                           | 6          |
|             | Escala de aço inox de 300mm                                                   | 20         |
|             | Chave L de 8, 9, 12, 13, 14, 17 e 19mm ECCOFER                                | 12         |
|             | Chave combinada de 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 22, 24, 27, 30 e 32mm DROP FORGED | 12         |

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Chave combinada de 5/16", 1/2", 5/8" e 3/4"<br>ROBUST                                                                  | 12 |
| Chave de boca 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 14-15,<br>16-17, 18-19, 20-22, 21-23, 25-28, 24-27 e 30-<br>32mm CHROME VANADIUM | 12 |
| Transferidor de ângulo                                                                                                 | 4  |
| Desandador para macho                                                                                                  | 3  |
| Alicate de pressão                                                                                                     | 2  |
| Chave de fenda de 5"                                                                                                   | 10 |
| Chave Philips de 4"                                                                                                    | 10 |
| Compasso de ponta                                                                                                      | 4  |
| Alicate universal                                                                                                      | 4  |
| Alicate de corte                                                                                                       | 4  |
| Chave inglesa de 14"                                                                                                   | 4  |
| Nível de bolha                                                                                                         | 3  |
| Trena de 5m                                                                                                            | 3  |
| Sargento de 3"                                                                                                         | 1  |
| Desandador para macho em T                                                                                             | 6  |
| Jogo de soquete mm e pol. com acessórios                                                                               | 2  |

| Laboratório                        | Máquinas e Equipamentos                 | Quantidade |
|------------------------------------|-----------------------------------------|------------|
| <b>Laboratório de<br/>Soldagem</b> | Máquina para solda Mig/Mag/TIG/Eletrodo | 06         |
|                                    | Máquina para corte plasma               | 01         |
|                                    | Alicate de arrebite pope Stanley        | 5          |
|                                    | Martelo de bola de 300gr                | 3          |
|                                    | Arco de serra de 12"                    | 2          |
|                                    | Máquina de corte plasma SUMIG           | 2          |
|                                    | Mesa de corte a plasma 95 x 80 x 120    | 2          |
|                                    | Máquina de solda multiprocesso          | 10         |
|                                    | Máquina de solda SOLMIG 470             | 2          |
|                                    | Armário com duas portas 190 x 50 x 100  | 1          |
|                                    | Armário com uma porta 170 x 40 x 50     | 1          |
|                                    | Régua Comparadoras Mitutoyo             | 20         |

| Laboratório                      | Máquinas e Equipamentos                           | Quantidade |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|------------|
| <b>Laboratório de Metrologia</b> | Paquímetros Resolução 0,05mm                      | 6          |
|                                  | Paquímetros Resolução 0,02mm                      | 6          |
|                                  | Paquímetros Resolução 0,01mm                      | 6          |
|                                  | Micrômetro Intercambiável                         | 6          |
|                                  | Micrômetros Starret de Resolução 0"- 1"           | 3          |
|                                  | Micrômetros Starret de Resolução 1"- 2"           | 3          |
|                                  | Micrômetros Starret de Resolução 25-20mm          | 3          |
|                                  | Micrômetros Starret de Resolução 0-25mm           | 3          |
|                                  | Conjunto de Esquadros                             | 3          |
|                                  | Conjunto de Réguas Diversas                       | 3          |
|                                  | Conjunto de Peça padrão para Comparação           | 3          |
|                                  |                                                   |            |
|                                  | Jogo de chave fixa 6 a 19mm                       | 1          |
|                                  | Jogo de chave canhão 7 a 10mm                     | 1          |
|                                  | Chave Philips 3/16 x 5                            | 1          |
|                                  | Bomba de vácuo de 6CFM bivolt duplo estagio       | 1          |
|                                  | Refil para maçarico                               | Adquirindo |
|                                  | Pino alargador de tubos para executar bolsas 1/4A | Adquirindo |

| Laboratório | Máquinas e Equipamentos                                 | Quantidade |
|-------------|---------------------------------------------------------|------------|
|             | Mini corta tubos até 5/8 para locais com difícil acesso | Adquirindo |
|             | Flangeador Excentrico sem catraca com morça em pol.     | Adquirindo |
|             | Válvula perfuradora de tubos até 3/8                    | Adquirindo |
|             | Vacuometro analógico de alta precisão                   | Adquirindo |
|             | Pente para aletas de condensador para aplicações C      | Adquirindo |
|             | Manifold para fluido R134/R22/R404                      | Adquirindo |
|             | Curvador de tubo ¾ pol.                                 | Adquirindo |
|             | Curvador de tubo ½ pol.                                 | Adquirindo |

|                                        |                                                    |            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|
| <b>Laboratório de<br/>Refrigeração</b> | Tubo de cobre ¾ pol. parede 0,79mm peso aproxim.   | Adquirindo |
|                                        | Tubo de cobre 1/2 pol. parede 0,79mm peso aproxim. | Adquirindo |
|                                        | Tubo de cobre 5/8 pol. parede 0,79mm peso aproxim. | Adquirindo |
|                                        | Curvador de tubo 5/8 pol.                          | Adquirindo |
|                                        | Curvador de tubo 3/8 pol.                          | Adquirindo |
|                                        | Alicate ampímetro com termômetro                   | 1          |
|                                        | Curvador de tubos manual 3x1 – ¼, 5/16, 3/8        | Adquirindo |
|                                        | Capacímetro digital                                | 1          |
|                                        | Escariador de tubos e tira rebarbas tipo copo      | Adquirindo |
|                                        | Detector de vazamentos                             | Adquirindo |
|                                        | Maçarico turbo tocha até 2200 graus                | Adquirindo |
|                                        | Termômetro com cinco pontas removíveis             | Adquirindo |
|                                        | Chave de fenda 1/8 x 6                             | 1          |
|                                        | Chave de fenda 3/16 x 5                            | 1          |
|                                        | Chave Philips 1/8 x 3                              | 1          |
|                                        | Alicate perfurador de ¼ a 3/8                      | 5          |
|                                        | Kit flangeador com alargador de tubos 7/16 a 5/8   | 5          |
|                                        | Válvula de esfera ¼ pol. para fluido refrigerante  | 2          |

| Laboratório        | Máquinas e Equipamentos             | Quantidade |
|--------------------|-------------------------------------|------------|
| Laboratório CAD 01 | Computadores completos com software | 30         |

## 18 RECURSOS HUMANOS

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Descrição    | <b>Jeancarlos Lucietto</b> |
| Cargo/Função | Gerente                    |
| Formação     | Engenharia Mecânica        |

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| Descrição    | <b>Camila Ramos de Souza Sales</b> |
| Cargo/Função | Coordenadora de Gestão             |
| Formação     | Administração                      |

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| Descrição    | <b>Maria Eduarda Silveira Alcatraz</b> |
| Cargo/Função | Coordenadora Pedagógica                |
| Formação     | Pedagogia                              |

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| Descrição    | <b>Isabella Macari</b>  |
| Cargo/Função | Coordenadora Pedagógica |
| Formação     | Pedagogia               |

## 19 CORPO DOCENTE

O quadro de docentes para o curso é composto por profissionais que contenham formação e experiência condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso.

O quadro de docentes apresentado refere-se ao atendimento da demanda inicial deste curso, caso ocorra alteração, considerando a organização de turma, deve ser informado e encaminhado para Gerência de Educação do DR MS o quadro alterado.

| Docentes/Instrutor       | Formação                                                                                         |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eduardo Neves Martins    | Técnico em Refrigeração e Climatização,<br>Graduação em Análise e Desenvolvimento de<br>Sistemas |
| Gustavo Henrique Neves   | Técnico em Refrigeração e Climatização                                                           |
| Rodrigo Serviam da Silva | Técnico em Refrigeração e Climatização e<br>Graduação em Engenharia Elétrica                     |

O quadro de docentes poderá ser alterado quando da execução das turmas.

## 20 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Ministério da Educação. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) 4ª Edição. Brasília DF, fevereiro 2024.

Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação Brasileira de Ocupação – CBO Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/home.jsf> > Acesso em: 22.01.2025.

\_\_\_\_\_. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) - Departamento Regional de Mato Grosso do Sul. Regimento Escolar das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS – 6ª Edição – janeiro 2025.

\_\_\_\_\_. Guia da Autonomia que orienta quanto à autorização de funcionamento de cursos e à criação de unidades de ensino. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Brasília: SENAI/DN, 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados CAGED. Disponível em: Acesso em 22.01.2025

\_\_\_\_\_. Matriz de Referência Curricular – SENAI/DN – janeiro 2025.

\_\_\_\_\_. SENAI. Departamento Nacional. Metodologia SENAI de Educação Profissional. Brasília, DF: SENAI/ DN, 2019.

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**Departamento Regional de Mato Grosso do Sul**

**RODOLPHO CAESAR MANGIALARDO**  
Diretor Regional SENAI-DR/MS

Maio/2025.

**SISTEMA FIEMS**

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai  
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil  
[www.fiems.com.br](http://www.fiems.com.br)





**Gerência de Educação**

Parecer n.º 36/2025

Processo n.º 36/2025

Analisa a solicitação de autorização de funcionamento do curso **Técnico em Refrigeração e Climatização**, constante do Eixo Tecnológico: **Controle e Processos Industriais**, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, **modalidade Semipresencial** e aprovação do respectivo Projeto de Curso, com oferta na Unidade Operacional: **Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande**.

A Gerência de Educação procedeu análise do projeto de curso, citado no *caput*, com vistas à aprovação do Projeto do Curso **Técnico em Refrigeração e Climatização**, Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, modalidade Semipresencial, a ser realizado pela Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande.

A proposta apresentada está em conformidade com a legislação vigente, no âmbito educacional e institucional, em especial o Art. 20 da Lei Federal n.º 12.513, de 26 de outubro de 2011, redação dada pela Lei Federal n.º 12.816, de 05 de junho de 2013, que trata sobre o exercício da Autonomia do SENAI para a criação e oferta de cursos e programas de educação profissional e tecnológica e com o regulamento aprovado pela Resolução n.º 11 do Conselho Nacional do SENAI de 25 de março de 2015.

Para a formulação desta proposta a Gerência de Educação, procedeu análise do projeto de curso Técnico em Refrigeração e Climatização constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, modalidade Semipresencial, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, conforme Processo n.º 36/2025.

Quanto à perspectiva técnico-pedagógica:

O Projeto de Curso possibilita que a Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande atue na Educação Profissional, de forma a colaborar com o crescimento socioeconômico da cidade de Campo Grande e região.

Foram previstas estratégias e atividades que permitam a articulação entre a teoria e a prática em conformidade com a Metodologia SENAI de Educação Profissional.

As competências constantes do perfil profissional estão alinhadas ao perfil de conclusão especificado no Projeto de Curso, havendo coerência entre a titulação e os itens do perfil e as descrições da Classificação Brasileira de Ocupações.

O Itinerário Formativo constante na Matriz Curricular está alinhado ao Itinerário Nacional de Educação Profissional, conforme orientações do Departamento Nacional do SENAI e de acordo com a Central de Tutoria e Monitoria vigente.

A avaliação da aprendizagem é descrita como flexível, e prevê estratégias diferenciadas de avaliação. No decorrer do projeto pedagógico há existência de padrões de desempenho para cada elemento de competência a ser desenvolvida assim como uma previsão para avaliação de competências básicas, específicas e de gestão.

Na descrição do desenvolvimento metodológico do curso, há evidências da escolha de estratégias pedagógicas mobilizadoras dos conhecimentos, habilidades e atitudes, tais como resolução de situações problema, projetos ao longo do curso e realização de pesquisas.

**SISTEMA FIEMS**

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai

79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil

Esse documento foi assinado por Celina Lima e Silva e Daniela Gil. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinatura.fiems.com.br/validate/4AU92-3N8TM-DMCRQ-2H8F5>

[www.fiems.com.br](http://www.fiems.com.br)

As unidades de competência apresentam coerência com as titulações previstas na habilitação, assim como a existência de relação direta entre o perfil profissional de conclusão, os elementos de competências, os padrões de desempenho e as bases tecnológicas.

Os conteúdos formativos (conhecimentos e bases tecnológicas) estão interligados às respectivas unidades curriculares e não apresentam sub nem superdimensionamentos.

A prática docente, evidenciada no projeto do curso, observa a Metodologia SENAI de Educação Profissional, principalmente quanto aos seus princípios, a saber: mediação da aprendizagem, desenvolvimento de capacidades, interdisciplinaridade, contextualização, ênfase no aprender a aprender, proximidade entre o mundo do trabalho e as práticas sociais, integração entre teoria e prática, incentivo ao pensamento criativo e a inovação, aprendizagem significativa, avaliação da aprendizagem com função diagnóstica, formativa e somativa.

O projeto do Curso Técnico em Refrigeração e Climatização - Semipresencial, teve como base o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC – 4ª Edição e o Itinerário Nacional do SENAI – Versão 2021.

#### Quanto à perspectiva legal:

Os perfis profissionais incluem as competências profissionais gerais da área em que o curso se insere considerando a CBO - Classificação Brasileira de Ocupações e as Diretrizes do SENAI – Departamento Nacional no referente ao Itinerário Formativo para a oferta de cursos.

Foram descritas, no projeto, decisões relativas à modularização, cargas horárias, acessibilidade e atendimento a alunos com necessidades educacionais especiais, prática supervisionada, idade, escolaridade, de acordo com a legislação e normas vigentes tanto educacionais quanto institucionais.

#### Quanto à perspectiva institucional:

O projeto de curso apresenta informação de que a Unidade Operacional, quanto a esta proposta formativa, está alinhada a aspectos do SENAI/DN e SENAI-DR/MS, no que se refere à missão, visão, planejamento estratégico, política da qualidade, diretrizes institucionais, valores e vetor de negócio.

O desenho curricular apresentado é com base na Metodologia SENAI de Educação Profissional, tendo estabelecidos os itinerários formativos e os desenhos curriculares com base nos perfis profissionais. Foram descritas competências básicas, específicas e de gestão.

A sistemática de avaliação prevista no projeto de curso é coerente com a proposta pedagógica da Unidade Operacional e com o Regimento das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS.

#### Quanto à perspectiva da sociedade e do mundo do trabalho:

A justificativa do projeto apresenta dados numéricos sobre demandas locais e regionais e estudo de demanda, tendências tecnológicas e previsão de tecnologias emergentes relacionadas ao curso que está sendo proposto.

As competências constantes do perfil profissional de conclusão mantêm coerência com as necessidades identificadas no mercado local, regional e nacional.

No projeto do curso fica evidenciado a vinculação da proposta educacional com o mundo do trabalho no decorrer da realização dos módulos do itinerário formativo considerando que por meio desta metodologia diferenciada, é possível a criação e elaboração de propostas e ofertas de novas ideias e conceitos envolvendo o segmento industrial do curso proposto.

**SISTEMA FIEMS**

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai

79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil

Esse documento foi assinado por Celina Lima e Silva e Daniela Gil. Para validar o documento e suas assinaturas acesse <https://assinatura.fiems.com.br/validate/4AU92-3N8TM-DMCRQ-2H8F5>

Quanto à perspectiva financeira:

No projeto, há informações sobre receitas (n.º de turmas, n.º de alunos/turma, valor da mensalidade, bolsistas, taxas de evasão e de inadimplência), despesas (gastos com: corpo docente e administrativo, material de consumo) e investimentos (gastos com: máquinas, equipamentos, acervo bibliográfico, capacitação de docentes, recursos didáticos, ampliações e reformas).

Do processo, destacam-se as seguintes peças:

1. Requerimento de autorização de funcionamento de Curso de Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio;
2. Projeto de curso.

Conclusão:

Face à análise da proposta de criação do curso Técnico em Refrigeração e Climatização, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, a ser realizado na Unidade Operacional: Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande, a Gerência de Educação, indica a Direção Regional do SENAI-DR/MS propor ao Conselho Regional:

1. Autorizar o funcionamento, pelo prazo de cinco anos, do curso Técnico em Refrigeração e Climatização, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, modalidade Semipresencial, a ser oferecido pelo SENAI-DR/MS e realizado Unidade Operacional: Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande, situada na Avenida Afonso Pena, 1.114 Bairro Amambai em Campo Grande/MS – CEP 79005-001.
2. Aprovar o projeto de curso Técnico em Refrigeração e Climatização, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas, sendo 950 horas a distância e 250 horas presenciais.

Campo Grande, 14 de maio de 2025.

Assinado eletronicamente por:  
Celina Lima e Silva  
CPF: \*\*\*.667.761-\*\*  
Data: 14/05/2025 09:36:06 -04:00

**Celina Lima e Silva**

Analista Técnico – Gerência de Educação

*Daniela Gil*

Assinado eletronicamente por:  
Daniela Gil  
CPF: \*\*\*.659.841-\*\*  
Data: 14/05/2025 13:15:38 -04:00

**Daniela Fernanda Viduani Sopran Gil**

Gerente de Educação – SENAI-DR/MS

**SISTEMA FIEMS**

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai  
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil

Esse documento foi assinado por Celina Lima e Silva e Daniela Gil. Para validar o documento e suas assinaturas acesse  
<https://assinatura.fiemS.com.br/validate/4AU92-3N8TM-DMCRQ-2H8F5>



## MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: 4AU92-3N8TM-DMCRQ-2H8F5

Tipo de assinatura: Avançada

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ Celina Lima eSilva (CPF \*\*\*.667.761-\*\*) em 14/05/2025 10:36 - Assinado eletronicamente

|                                              |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| Endereço IP                                  | Geolocalização     |
| 206.0.136.66                                 | Não disponível     |
| Autenticação                                 | celina@ms.senai.br |
| Email verificado                             |                    |
| Y6Gyk952BofMG1XKfgTJQLgn5I9LppEusgPAAcbITHM= |                    |
| SHA-256                                      |                    |

- ✓ DanielaGil (CPF \*\*\*.659.841-\*\*) em 14/05/2025 14:15 - Assinado eletronicamente

|                                              |                                      |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Endereço IP                                  | Geolocalização                       |
| 187.91.31.81                                 | Lat: -20,465363 Long: -54,624683     |
|                                              | Precisão: 115 (metros)               |
| Autenticação                                 | daniela.gil@ms.senai.br (Verificado) |
| Login                                        |                                      |
| fcmoWbA8KOGLR070GIjQpNKRcGhPEVRBG6mMZfe9Cfc= |                                      |
| SHA-256                                      |                                      |

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinatura.fiems.com.br/validate/4AU92-3N8TM-DMCRQ-2H8F5>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinatura.fiems.com.br/validate>

**RESOLUÇÃO N.º 19/2025.**

**O PRESIDENTE DO CONSELHO REGIONAL DO SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL** do Estado de Mato Grosso do Sul, usando das atribuições que lhe são conferidas.

**CONSIDERANDO** o Artigo 20 da Lei Federal n.º 12.513, de 26 de outubro de 2011, que conferiu autonomia ao SENAI na criação e oferta de cursos e programas de educação profissional e tecnológica, redação dada pela Lei Federal n.º 12.816, de 05 de junho de 2013.

**CONSIDERANDO** a Resolução n.º 11/2015 do Conselho Nacional do SENAI, de 25 de março de 2015, que aprova o regulamento da integração do SENAI ao Sistema Federal de Ensino e do exercício da autonomia para a criação e oferta de cursos e programas de educação profissional e tecnológica.

**CONSIDERANDO** o disposto no artigo 41, alínea "b" do Regimento do SENAI, atualizado pelo Decreto 6.635 de 05 de novembro de 2008.

**CONSIDERANDO** o Regimento Escolar das Unidades Operacionais SENAI-DR/MS.

**CONSIDERANDO** o Parecer n.º 36/2025 da Gerência de Educação.

**CONSIDERANDO** a decisão deste Conselho Regional em reunião ordinária no dia 22 de maio de 2025.

**RESOLVE:**

1. Autorizar o funcionamento, pelo prazo de cinco anos, do curso Técnico em Refrigeração e Climatização, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, na modalidade Semipresencial, a ser oferecido pelo SENAI-DR/MS e realizado na Unidade Operacional: Faculdade de Tecnologia SENAI Campo Grande, situada na Av. Afonso Pena, 1.114 - Bairro Amambai em Campo Grande/MS - CEP 79005-001;
2. Aprovar o projeto de curso Técnico em Refrigeração e Climatização, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas, sendo 950 horas a distância e 250 horas presenciais;
3. Autorizar à publicação no site do Departamento Nacional e Departamento Regional.

Registre-se, dê ciência e cumpra-se.

Em Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul, aos 22 de maio de 2025.



**LUIZ GONZAGA CROSARA JÚNIOR**  
Presidente do Conselho Regional do SENAI  
em substituição e/ou sob delegação