SISTEMA NACIONAL DE QUALIFICAÇÕES

Qualificação Profissional

Montagem e Manutenção de Sistema de Climatização e Ventilação em Redes de Condutas

IMA012_4

Família Profissional Instalação e Manutenção

Ficha Técnica

Ministério das Finanças e Fomento Empresarial
Unidade de Coordenação do Sistema Nacional de Qualificações (UC-SNQ)

Coordenador da UC-SNQ
Amílcar Alexandre Mendes

Família Profissional: Instalação e Manutenção

Data
Agosto 2025

Apoio ao utilizador
Telefone: +238 333 70 55/76/61 | E-Mail: snqcv.uc@gmail.com | Website: www.snq.cv

Siglas e Acrónimos

AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado
BO	Boletim oficial
CA	Critério de Avaliação
CC	Corrente continuo
CD	Critério de Desempenho
EC	Elemento de Competência
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IMA	Instalação e Manutenção
MF	Módulo Formativo
PVC	Policloreto de Vinila
RA	Resultados de Aprendizagem
RTIEBT	Regras Técnicas de Instalação Elétricas de Baixa Tensão
SHST	Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho
SNQ	Sistema Nacional de Qualificação
UC	Unidade de Competência
UF	Unidade Formativa
	Corrente alternada

ÍNDICE

PERFIL PROFISSIONAL 5

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC) 6

UC1: REALIZAR INSTALAÇÕES ELÉTRICA DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (UC417_4) 6

UC2: REALIZAR MONTAGEM DE LINHA FRIGORIFICA, DRENAGEM E CONDUTAS PARA SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (UC418_4) 8

UC3: REALIZAR MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (UC419_4) 11

UC4: REALIZAR MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (UC420_4) 13

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL 17

MF2: MONTAGEM DE LINHA FRIGORIFICA, DRENAGEM E CONDUTAS PARA SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (MF418_4) 32

MF3: MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (MF419_4) 36

MF4: MANUTENÇÃO DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS. (MF420_4) 39

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO 44

PERFIL PROFISSIONAL

IMA012_4

Montagem e Manutenção de Sistema de Climatização e Ventilação em Redes de Condutas

<table>
<tr><th colspan="5">PERFIL PROFISSIONAL</th></tr>
<tr><td>Código</td><td>IMA012_4</td><td colspan="2">Denominação</td><td>Montagem e manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.</td></tr>
<tr><td>Nível</td><td>4</td><td colspan="2">Família Profissional</td><td>Instalação e Manutenção</td></tr>
<tr><td colspan="2">COMPETÊNCIA GERAL</td><td colspan="3">Realizar montagem e manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">UNIDADES DE COMPETÊNCIA</td><td>N.º</td><td>Denominação</td><td>Código</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Realizar instalações elétrica de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.</td><td>UC417_4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Realizar montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.</td><td>UC418_4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Realizar montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.</td><td>UC419_4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Realizar manutenção de instalações de climatização e ventilação em redes de condutas.</td><td>UC420_4</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">AMBIENTE PROFISSIONAL</td><td colspan="3">Âmbito profissional:
O profissional desenvolve a sua atividade na área dedicada à montagem e manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sectores:
O profissional atua no setor Instalação e Manutenção (IMA), tanto em atividades de manutenção, como na montagem, operação e gestão equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ocupações e postos de trabalho relacionados:
CNP 2010:
● 7127.0 - Instalador de ar condicionado e de sistemas de refrigeração.
● 3118.0 - Desenhador e técnicos afins.
● 8219.0 - Outros trabalhadores de montagem.

Sugestões:
● Técnico de manutenção e instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.
● Técnico especialista em sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.
● Técnico de climatização.</td></tr>
</table>

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: REALIZAR INSTALAÇÕES ELÉTRICA DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.	
Código: UC417_**4**	**Nível: 4**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Preparar operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as RTIEBT, as normas de SHST e de Proteção Ambiental.

CD 1.1. Os equipamentos de proteção individual e especiais para operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, são identificadas e selecionados em conformidade com as normas de SHST.

CD 1.2. As normas de SHST em vigor são aplicadas nas oficinas e em operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CD 1.3. As normas de proteção ambiental em vigor são aplicadas na realização de trabalhos em oficinas operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CD 1.4. Os riscos associados aos trabalhos de operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas são analisados e classificados segundo o grau, e as medidas preventivas para evitar acidentes são tomadas.

CD 1.5. A documentação técnica para o processo de planeamento de atividade de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas (esquemas unifilares e multifilares, instruções de montagem, lista de materiais, etc.) são identificados, em conformidade com as atividades a serem realizados.

CD 1.6. As simbologias, instruções técnicas e desenhos normativos de componentes de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CD 1.7. As informações técnicas sobre medidas, tolerâncias, dimensões, posições e escala em desenhos técnicos de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CD 1.8. O plano para a realização de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

EC 2: Efetuar instalações de tubagens e cablagens para alimentação e comunicação de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as RTIEBT.

CD2.1. As ferramentas para instalação de tubagens e cablagens são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD2.2. Os roços de alimentação e comunicação de equipamentos de climatização e ventilação para operação de tubagem e cablagem realizadas previamente são verificados, em conformidade com a instrução e documentação técnica (esquemas unifilares e multifilares, circuitos de alimentação e comunicação da máquina e localização de equipamentos).

CD2.3. As tubagens para passagem dos cabos e fios elétricos de alimentação e comunicação de equipamentos de climatização e ventilação são efetuadas em conformidade com as RTIEBT e as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD2.4. As tubagens para passagem dos cabos e fios elétricos de alimentação e comunicação de equipamentos de climatização e ventilação efetuados previamente são verificadas antes do enfiamento dos cabos e fios condutores.

CD2.5. As cablagens para alimentação e comunicação dos equipamentos de climatização e ventilação são efetuadas em conformidade com a documentação técnica, respeitando as RTIEBT e as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD2.6. A continuidade dos cabos de alimentação e comunicação dos equipamentos de climatização e ventilação, e o isolamento entre eles são verificados, em conformidade com as RTIEBT.

CD2.7. A etiquetagem dos condutores de alimentação e comunicação dos equipamentos de climatização e ventilação são efetuados, em conformidade com a documentação técnica (peças escritas e desenhadas).

CD2.8. Os resíduos gerados na operação de tubagem e cablagem, são recolhidos, classificando-os de acordo com a sua perigosidade e seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

EC 3: Efetuar montagem de quadros elétricos de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, de acordo com a documentação técnica, respeitando as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD 3.1. As ferramentas para montagem de quadros elétricos são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 3.2. Dispositivos de cortes e proteções de circuitos elétricos, bem como, todos os componentes para operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas são montados em conformidade com a documentação técnica e as atividades a serem realizadas.

CD 3.3. As cablagens de quadros elétricos são efetuadas, organizados e etiquetados em conformidade com as documentações técnicas (esquemas unifilares e multifilares, especificações técnicas), respeitando as RTIEBT e as recomendações da concessionária de energia elétrica.

CD 3.4. O sistema de terra na operação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas são efetuados em conformidade com a documentação técnica e as RTIEBT.

CD 3.5. Os resíduos gerados na operação montagem de quadros elétricos, são recolhidos, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

Contexto Profissional

Meios de produção

Equipamentos de proteção individual (EPI). Chave fenda, chave cruz, kit roquete, alicate bico, alicate universal, escarnadora de fio, fita isoladora, junções, barramento, Piquet de cobre, medidor de angulo, fita métrica, cabos, fios condutores, calha, tubo pvc, tubo pead, tubo vd, marcador, busca polo, Máquinas de furar, serrar, cortar, polir, roscar, dobrar, queimar, cortar tubos e cabos. Testador de tensão. Multímetro. Máquina de etiqueta, terminais, Planos. Diagramas e esquema técnico. Documentação técnica dos elementos. Especificações do fabricante. Instruções de montagem. Regras e regulamentos.

Produtos e resultados

Planificação e programação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas. Planificação e programação de necessidades de meios para a execução de planos de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

Informação utilizada ou gerada

Documentação técnica do projeto climatização e ventilação. Normas técnicas para instalações de climatização e ventilação em redes de condutas. Documentação técnica dos fabricantes dos equipamentos e componentes equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas. Documentação técnica aplicável em instalações elétricas de sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas. Recomendações de concessionária energia elétrica. Regras Técnicas de Instalação Elétrica de Baixa Tensão (RTIEBT). Normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho.

UC2: REALIZAR MONTAGEM DE LINHA FRIGORIFICA, DRENAGEM E CONDUTAS PARA SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.	
Código: UC418_4	**Nível: 4**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Preparar montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas, em conformidade com as RTIEBT, as normas de SHST e de Proteção Ambiental.

CD 1.1. Os equipamentos de proteção individual e especiais para montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas, são identificadas e selecionados em conformidade com as normas de SHST.

CD 1.2. Os riscos associados aos trabalhos de montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas são analisados e classificados segundo o grau, e as medidas preventivas para evitar acidentes são tomadas.

CD 1.3. A documentação técnica para o processo de seleção dos equipamentos, matérias, instrumentos e ferramentas em montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas (esquemas unifilares e multifilares, instruções de montagem, lista de materiais, etc.) são identificados, em conformidade com as atividades a serem realizados.

CD 1.4. As simbologias, instruções técnicas e desenhos normativos de componentes de montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas.

CD 1.5. As informações técnicas sobre medidas, tolerâncias, dimensões, posições e escala em desenhos técnicos montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas.

CD 1.6. Os componentes de montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas são selecionados a partir das instruções e documentação técnica (lista de materiais, especificações técnicas de materiais, entre outros).

CD 1.1. O plano de montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas são elaborados**,** em conformidade com as normas de SHST e proteção ambiental em vigor.

EC 2: Efetuar montagem de tubagens de cobre de ar condicionado em conformidade com a documentação do projeto de climatização e ventilação, respeitando as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD 2.1. As ferramentas para montagem de linhas frigorificas são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 2.2. Os roços efetuados previamente para operação de montagem de linhas de cobres de ar condicionado são verificados, em conformidade com a instrução e documentação técnica do projeto (localização de ar condicionado, rede de condensado, instruções de montagem).

CD 2.3. A montagem do tubo de cobre de ar condicionado é efetuada, em conformidade com as normas nacionais e internacionais em vigor.

CD 2.4. O isolamento térmico para evitar perda de eficiência nas linhas de cobre é efetuado, em conformidade com as normas nacionais e internacionais em vigor.

CD 2.5. Os tubos de cobre de ar condicionado são fixados e organizados com fitas e abraçadeiras, em conformidade com as normas em vigor.

CD 2.6. Os resíduos gerados na operação de tubagem de condensado de ar condicionado, são recolhidos, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

EC 3: Efetuar montagem de tubagens de drenagem de ar condicionado, em conformidade com a documentação técnica, respeitando as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD 3.1. As ferramentas para montagem de drenagem de ar condicionado são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 3.2. Os roços efetuados previamente para operação de drenagem de ar condicionado são verificados, em conformidade com a instrução e documentação técnica do projeto (localização de equipamentos, rede de condensado, instruções de montagem).

CD 3.3. As tubagens de drenagem são efetuadas, conformidade com a instrução e documentação técnica do projeto (localização de equipamentos, rede de condensado, instruções de montagem).

CD 3.4. A inclinação da drenagem é verificada e garantida um declive de um centímetro por metro para evitar acúmulo de água, em conformidade com as normas em vigor.

CD 3.5. Os resíduos gerados na operação de drenagem de ar condicionado, em redes de condutas, são recolhidos, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

EC 4: Realizar montagem de condutas em conformidade com a documentação técnica, as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD 4.1. As ferramentas para montagem de condutas de sistema de climatização são selecionadas em conformidades com as atividades a serem realizadas.

CD 4.2. As cortes e dobragem das capas metálicas ou PVC para operação de montagem de condutas são efetuadas, em conformidade com detalhes dos projetos e normas aplicáveis em vigor.

CD 4.3. As flanges e perfis de união são instalados para operação de montagem de condutas retangulares, de acordo com informação técnica do projeto.

CD 4.4. Os anéis de vedação e abraçadeiras são utilizados e instalados em operação de montagem de condutas circulares, de acordo com as instruções do projeto.

CD 4.5. O isolamento térmico é fixado na conduta com manta de lã ou fita adesiva de alumínio, em conformidade com especificação técnica de material e mapa de quantidade.

CD 4.6. As condutas são colocadas nos suportes e fixados com abraçadeiras ou perfis de sustentação, em conformidade com as instruções técnicas e normas aplicáveis.

CD 4.7. As peças e os traços de condutas são unidos, mediante flagras e fitas de vedação para evitar vazamento, de acordo com as normas aplicáveis.

CD 4.8. Os difusores de ar condicionado e ventilação em operação de montagem de condutas são montados, em conformidade com a documentação técnica do projeto.

CD 4.9. As grelhas de ventilação e extração de ar em operação de montagem de redes de condutas são montadas, em conformidade com a documentação técnica.

CD 4.10. As caixas de inspeção são instaladas em pontos estratégicos para posterior manutenção, em conformidade com a documentação técnica e normas aplicáveis em vigor.

CD 4.11. Os resíduos gerados na montagem de condutas são recolhidos, classificando-os de acordo com a sua perigosidade e seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

Contexto Profissional

Meios de produção

Equipamentos de proteção individual (EPI). Chave fenda, chave cruz, kit roquete, alicate bico, alicate universal, escarnadora de fio, fita isoladora, junções, barramento, Piquet de cobre, medidor de angulo, fita métrica, cabos, fios condutores, calha, tubo pvc, tubo pead, tubo vd, marcador, busca polo, Máquinas de furar, serrar, cortar, polir, roscar, dobrar, queimar, cortar tubos e cabos. Testador de tensão. Multímetro. Máquina de etiqueta, terminais, Planos. Diagramas e esquema técnico. Documentação técnica dos elementos. Especificações do fabricante. Instruções de montagem. Regras e regulamentos.

Produtos e resultados

Planificação e programação de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas. Planificação e programação de necessidades de meios para a execução de planos de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

Informação utilizada ou gerada

Documentação técnica do projeto climatização e ventilação. Normas técnicas para instalações de climatização e ventilação em redes de condutas. Documentação técnica dos fabricantes dos equipamentos e componentes equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas. Documentação técnica aplicável em instalações elétricas de sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

Recomendações de concessionária energia elétrica. Regras Técnicas de Instalação Elétrica de Baixa Tensão (RTIEBT). Normas de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho.

UC3: REALIZAR MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.	
Código: UC419_4	**Nível: 4**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Preparar operação de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as RTIEBT, as normas de SHST e de Proteção Ambiental.

CD 1.1. Os equipamentos de proteção individual e especiais para operação de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, são identificadas e selecionados em conformidade com as normas de SHST.

CD 1.2. Os riscos associados aos trabalhos de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas são analisados e classificados segundo o grau, e as medidas preventivas para evitar acidentes são tomadas.

CD 1.3. A documentação técnica para o processo de seleção dos equipamentos, matérias, instrumentos e ferramentas em montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas (esquemas unifilares e multifilares, instruções de montagem, lista de materiais, etc.) são identificados, em conformidade com as atividades a serem realizados.

CD 1.4. As simbologias, instruções técnicas e desenhos normativos de componentes em montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, são identificados e interpretados.

CD 1.5. As informações técnicas sobre medidas, tolerâncias, dimensões, posições e escala em desenhos técnicos de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas são identificadas e interpretadas.

CD 1.2. O plano de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas são elaborados**,** em conformidade com as normas de SHST e proteção ambiental em vigor.

EC 2: Realizar montagem de equipamentos de climatização e ventilação, em conformidade com a documentação técnica, as RTIEBT, as normas de SHTS e Proteção Ambiental.

CD 2.1. As ferramentas para montagem de equipamentos de climatização e ventilação são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 2.2. As marcações para operação de montagem de equipamento de climatização e ventilação em redes de condutas são efetuadas, em conformidade com a documentação técnica e as RTIEBT.

CD 2.3. Os suportes para operação de montagem de equipamento de climatização ventilação em redes de condutas são fixados, em conformidade com a documentação técnica do projeto e as RTIEBT.

CD 2.4. Os equipamentos de climatização ventilação são montados, em conformidade com a documentação técnica (lista de material, especificação técnica e peças desenhadas).

CD 2.5. Os resíduos gerados na montagem de equipamento de climatização e ventilação em redes de condutas, são recolhidos, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

EC 3: Realizar a verificação de instalação e arranque de máquinas de climatização e ventilação em conformidade com a documentação técnica, respeitando as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD 3.1. As ferramentas bem como os instrumentos para verificação de instalação e arranque de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 3.2. As pressurizações nas linhas frigorificas são efetuadas de acordo com a atividade a serem realizadas.

CD 3.3. A continuidade dos cabos e fios condutores de alimentação e de comunicação de equipamento de climatização e ventilação são verificados, em conformidade com a documentação técnica e as RTIEBT.

CD 3.4. Os quadros elétricos de alimentação de climatização e ventilação são montados, em

conformidade com a documentação técnica, respeitando as RTIEBT, as normas de SHST e a proteção ambiental.

CD 3.5. A etiquetagem dos condutores de alimentação nos quadros elétricos é efetuada, em conformidade com a documentação técnica (esquema unifilares e multifilares).

CD 3.6. Os parâmetros elétricos (tensão, frequência, resistência de isolamento e temperatura) para alimentação de equipamentos de climatização e ventilação são verificados, em conformidade com as especificações técnicas e as RTIEBT.

CD 3.7. A alimentação elétrica dos equipamentos de climatização e ventilação são efetuados, em conformidade com as RTIEBT.

CD 3.8. Os parâmetros da instalação de ventilação (qualidade do ar e valores de sobrepressão ou depressão nas áreas que o exigem) são verificados após o início da instalação, em conformidade com as normas em vigor e documentação técnica.

CD 3.9. Os parâmetros de climatização e ventilação (temperatura, humidade relativa, velocidade e qualidade do ar) são verificados, após o início da instalação, em conformidade com as normas em vigor, documentação técnica do projeto e fabricante.

CD 3.10. O relatório de comissionamento das instalações equipamentos de climatização e ventilação é elaborado, em conformidade com as atividades realizadas.

Contexto Profissional

Meios de produção

Unidades de transferência e recuperação de gás refrigerado. Testador de tensão. Multímetro. Alicate Amperimétrica. Detetor de fugas, termómetro e anemómetro. Planos. Diagramas e diagramas de princípio. Diagrama psicrométrico. Documentação técnica dos elementos. Especificações do fabricante. Regras e regulamentos.

Produtos e resultados

Montagem de operação de sistemas de climatização. Montagem e operação de sistemas de ventilação. Montagem e operação de sistema de extração de ar. Montagem de condutas.

Informação utilizada ou gerada

Regras e regulamentos aplicáveis em vigor. Desenhos de montagem. Documentação técnica dos fabricantes. Históricos de montagem. Atualizações e variações da montagem.

UC4: REALIZAR MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.	
Código: UC420_4	**Nível: 4**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Preparar manutenção de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as RTIEBT, as normas de SHST e de Proteção Ambiental.

CD 1.1. Os equipamentos de proteção individual e especiais para operação de manutenção de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, são identificadas e selecionados em conformidade com as normas de SHST.

CD 1.2. Os riscos associados aos trabalhos de manutenção de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, são analisados e classificados segundo o grau, e as medidas preventivas para evitar acidentes são tomadas.

CD 1.3. A documentação técnica para o processo de seleção dos equipamentos, matérias, instrumentos e ferramentas em manutenção de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas (esquemas unifilares e multifilares, instruções de montagem, lista de materiais, etc.) são identificados, em conformidade com as atividades a serem realizados.

CD 1.4. As simbologias, instruções técnicas e desenhos normativos de componentes de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, são identificados e interpretados.

CD 1.5. As informações técnicas sobre medidas, tolerâncias, dimensões, posições e escala em desenhos técnicos de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas I são identificadas e interpretadas.

CD 1.6. Os componentes e peças para manutenção de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, são selecionados a partir das instruções e documentação técnica (lista de materiais, especificações técnicas de materiais, entre outros).

CD 1.3. O plano para manutenção de instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas são elaborados**,** em conformidade com as normas de SHST e proteção ambiental em vigor.

EC 2: Efetuar manutenção preventiva de equipamentos de climatização e ventilação de acordo com as normas de SHST e de proteção ambiental em vigor.

CD 2.1. As ferramentas e os instrumentos para manutenção preventiva de equipamentos de climatização e ventilação em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 2.2. Os equipamentos são desmontados, utilizando as ferramentas e instrumentos apropriados, seguindo o procedimento e a sequência da documentação técnica do fabricante, para verificar e registar a desconexão dos componentes.

CD 2.3. As operações de limpeza dos filtros e demais componentes são realizadas, em conformidade com os procedimentos e as documentações técnicas dos fabricantes.

CD 2.4. A medição de parâmetros elétricos, mecânicos e termodinâmicos para determinar a condição e eficiência energética do equipamento é realizada, em conformidade com procedimentos estabelecidos e em condições seguras.

CD 2.5. O funcionamento dos diferentes elementos sensores, as condições de temperatura, pressão e fluxo do fluido portador de calor, bem como os sistemas eletrónicos de controlo (continuidade dos condutores, estado das ligações, isolamento entre circuitos e entre massas metálicas, estado dos diferentes sensores, detetores e comutadores elétricos, entre outros), são verificados, em conformidade com as RTIEBT e a documentação técnica do fabricante.

CD 2.6. O desgaste, a tensão e o alinhamento dos acionamentos mecânicos em ventiladores são verificados, em conformidade com as documentações técnicas do fabricante.

CD 2.7. O estado dos elementos da máquina sujeitos a desgaste é verificado, em conformidade com documentação técnica do fabricante e observando o seu grau de aquecimento, fricção e vibrações.

CD 2.8. As atividades realizadas durante a manutenção são registadas e anexadas ao relatório

posteriormente.

CD 2.9. Os resíduos gerados na manutenção de equipamentos de climatização e ventilação são recolhidos, classificando-os de acordo com a sua perigosidade e seguindo os procedimentos estabelecidos nas normas de SHST e proteção ambiental.

EC 3: Realizar diagnóstico dos equipamentos de climatização e ventilação em conformidade com o RTIEBT, as normas de SHST e a Proteção Ambiental.

CD 3.1. As ferramentas para diagnostico de equipamentos de climatização e ventilação são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 3.2. Os parâmetros elétricos como tensão, frequência e corrente da alimentação, bem como a resistência de terra dos equipamentos de climatização e ventilação são verificados, em conformidade com as exigências da documentação técnica do fabricante e as RTIEBT.

CD 3.3. Os parâmetros mecânicos e termodinâmicos (pressão, isolamento térmico, temperatura, vibração) dos equipamentos de climatização e ventilação são verificados, em conformidade com a documentação técnica do fabricante.

CD 3.4. O desgaste e os alinhamentos mecânicos em ventiladores são verificados, em conformidade com o manual técnico do fabricante.

CD 3.5. A possível fonte de falhas dos equipamentos de climatização e ventilação é identificada de acordo com um processo de causa efeito, em conformidade com os parâmetros elétricos, mecânicos e termodinâmicos e com a documentação técnica do fabricante.

CD 3.6. O estado dos elementos é determinado, através da verificação de cada uma das suas partes funcionais, utilizando procedimentos e meios adequados para realizar a sua avaliação.

CD 3.7. Os resultados das atividades e as respetivas conclusões são registados no relatório correspondente com a precisão necessária.

EC 4: Realizar reparação dos equipamentos de climatização e ventilação, de acordo com os procedimentos estabelecidos nas normas de SHST e Proteção Ambiental.

CD 4.1. O relatório de diagnóstico realizado previamente e a documentação técnica do fabricante e do projeto são analisados.

CD 4.2. As ferramentas para reparação dos equipamentos de climatização e ventilação são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 4.3. A substituição do elemento deteriorado é efetuada seguindo o processo de desmontagem e montagem estabelecido, respeitando as instruções da documentação técnica do fabricante.

CD 4.4. Os testes de segurança e funcionamento dos equipamentos como um todo são efetuados, em conformidade com a documentação técnica do fabricante e do projeto.

CD 4.5. Os efeitos colaterais da reparação são verificados, para evitar que causem outras avarias ou danos.

CD 4.6. Os resíduos gerados na operação de reparação de equipamentos de climatização e ventilação são armazenados, de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos estabelecidos nas normas de SHST e proteção ambiental.

CD 4.7. Os relatórios de trabalho realizados na reparação de equipamentos de climatização e ventilação são redigidos e processados, atualizando o banco histórico.

EC 5: Realizar manutenção e reparação de condutas, em conformidade com a documentação técnica, as RTIEBT, as normas de SHST e a Proteção Ambiental.

CD 5.1. As ferramentas para manutenção de condutas são selecionadas em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CD 5.2. Os pontos vulneráveis de conduta, como zonas de acúmulo de sujeira, vazamentos e obstruções, são identificados para o diagnóstico.

CD 5.3. Os instrumentos para visualização interna das condutas, como câmara endoscópica, são utilizados para confirmar as suspeitas do diagnóstico.

CD 5.4. O analisador de qualidade do ar para detetar partículas e contaminantes nas condutas é utilizado, em conformidade com as normas em vigor.

CD 5.5. As ferramentas e materiais de limpeza, como escovas rotativas e aspiradores industriais, são utilizados para higienizar a conduta.

CD 5.6. A limpeza e higienização das condutas são efetuados, mediante aspiração mecânica e escovação rotativa.

CD 5.7. A corrosão, mofo, acúmulo de poeira e sujeira são verificados através da inspeção visual.

CD 5.8. A integridade das conexões, flanges e suportes são avaliados, em conformidade com as normas em vigor.

CD 5.9. Os vazamentos nas condutas são verificados, aplicando gerador de fumaça ou teste de pressão.

CD 5.10. As reparações de vazamento nas condutas são efetuadas, aplicando fitas de alumínio nas junções danificadas.

CD 5.11. A substituição de componentes de condutas, como flanges, suportes ou trechos danificados, são substituídos, em conformidade com os regulamentos em vigor.

CD 5.12. Os isolamentos térmicos dos trechos substituídos são garantidos, mediante utilização da manta térmica ou espuma isolante.

CD 5.13. A vazão e a velocidade de ar após a intervenção são verificadas, em conformidade com os regulamentos em vigor.

CD 5.14. Os resíduos e a vibração após a intervenção são verificados, em conformidade com os regulamentos em vigor.

CD 5.15. A qualidade do ar após a intervenção é verificada, em conformidade com os regulamentos em vigor.

Contexto Profissional

Meios de produção

Equipamento de medição e diagnóstico. Testador e/ou multímetro. Ferramentas de eletricidade e eletrónica. Equipamento de teste de isolamento e aterramento. Dispositivo eletrónico (computador). Equipamento de soldadura. Unidades de transferência e recuperação de gás refrigerado. Detetor de fugas, termómetro, anemómetro, tacómetro, planos. Diagramas e diagramas de princípio. Diagrama psicrométrico. Documentação técnica dos elementos. Manuais de manutenção e utilização. Especificações do fabricante. Instruções de utilização. Regras e regulamentos.

Produtos e resultados

Instalações e sistemas de ar condicionado reparados, mantidos e em funcionamento. Instalações e sistemas de extração de ventilação reparados, mantidos e em funcionamento.

Informação utilizada ou gerada

Planos. Esquemas e diagramas**.** Documentação técnica dos elementos. Manuais de serviço e manutenção. Instruções de montagem-desmontagem e funcionamento. Normas de execução e regulamentos em vigor. Relatórios de detalhamento. Relatórios.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

IMA012_4

Montagem e Manutenção de Sistema de Climatização e Ventilação em Redes de Condutas

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código: IMA012_4	**Denominação**	Montagem e Manutenção de Sistema de Climatização e Ventilação em Redes de Condutas.	
Nível: 4	**Família Profissional**	Instalação e Manutenção	
Competência Geral	Realizar operação de montagem e manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as RTIEBT, as normas de SHST e Proteção Ambiental.		
Duração indicativa	**1150 Horas**		
Unidades de Competência	N.º	Denominação	Código
	1	Realizar instalações elétrica de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.	UC417_4
	2	Realizar montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.	UC418_4
	3	Realizar montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.	UC419_4
	4	Realizar manutenção de instalações de climatização e ventilação em redes de condutas.	UC420_4

UNIDADES FORMATIVOS TRANSVERSAIS			
N.º	Denominação	Código	Carga horária
1	Conceitos básicos de eletricidade.	UF25.1	30 H
2	Instrumentação e medidas.	UF496	40 H
3	Eletrónica básica.	UF441	30 H
4	Normas e regulamentos aplicáveis à montagem e manutenção de instalações de climatização e ventilação em redes de condutas.	UF497	30 H
5	Usinagem e soldadura de chapas, perfis e tubos para serralharia metálica.	UF498	90 H
	MÓDULOS FORMATIVOS		
N.º	Denominação	Código	Carga horária
1	Montagem instalações elétrica de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.	MF417_4	90 H
2	Montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.	MF418_4	210 H
3	Montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.	MF419_4	180 H
4	Manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.	MF420_4	90 H
MT_IMA012_4	Módulo Formativo em Contexto Real de Trabalho		**360 H**

UNIDADES FORMATIVA TRANSVERSAIS

Unidade Formativa 1: Conceitos básicos de eletricidade (UF25.1)

Duração: 30 horas

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Descrever os conceitos básicos de eletricidade.

CA 1.1. Explicar os seguintes conceitos básicos de eletricidade:

- Resistência, corrente e tensão elétrica;
- Potência, Energia Elétrica e Fator de potência;
- Corrente elétrica contínua e alternada;
- Condutores elétricos;

CA 1.2. Explicar a lei de Ohm e a sua aplicação na medição elétrica e cálculos de resistência, tensão e corrente elétrica.

CA 1.3. Identificar grupos eletrogéneos de corrente contínua e de corrente alternada.

CA 1.4. Explicar a diferença entre sistemas elétricos monofásicos e sistemas elétricos trifásicos.

CA 1.5. Identificar níveis de tensão elétrica que são considerados normativos, e as suas classificações.

CA 1.6. Identificar os símbolos de grandezas elétricos em esquemas e diagramas elétricos.

RA2: Realizar cálculos de grandezas elétricas.

CA 2.1. Determinar valores de resistência elétrica, utilizando tabelas de codificação de resistências.

CA 2.1. Realizar cálculos de resistência elétrica ligadas em série e em paralelo, respetivamente, aplicando as leis de ohm e de Kirchhoff.

CA 2.1. Realizar cálculos de corrente e de tensão elétrica, aplicando a lei de Ohm.

CA 2.1. Realizar cálculos de potência e de energia elétrica.

CA 2.1. Realizar os cálculos de sessão dos condutores elétricos, em função de potência e distância.

CA 2.1. Selecionar de tubos e caminhos de cabos em função de sessão de cabos elétricos.

Conteúdos

1. Conceitos básicos de eletricidade

1.1. Corrente elétrica.

1.1.1. Corrente continuo (CC).

1.1.2. Corrente Alternada (CA)

1.2. Resistência elétrica.

1.3. Tensão elétrica.

1.4. Condutores elétricos.

1.5. Geradores de CC e de CA.

1.6. Lei de Ohm.

1.7. Ligações em paralelo e ligações em série.

1.8. Leis de Kirchhoff.

1.9. Sistemas elétricos monofásicos e sistemas elétricos trifásicos.

1.10. Níveis normativos de tensão elétrica e Frequência de 50 Hz.

1.11. Potência, energia elétrica e fator de potência

1.12. Leitura de desenhos, diagramas e esquemas elétricos.

2. Cálculos de grandezas elétricas.

2.1. Fórmulas para cálculos de resistência elétrica.

2.2. Tabelas para determinação de valores de resistência.

2.3. Realização de cálculos de resistência elétrica.

2.4. Fórmulas para cálculos de tensão e corrente elétrica

2.5. Realização de cálculos de tensão elétrica.

2.6. Realização de cálculos de corrente elétrica.

2.7. Fórmulas para cálculos de potência e energia elétrica.

2.8. Realização de cálculos de potência elétrica.

2.9. Realização de cálculos de energia elétrica.

2.10. Formula para cálculo de sessão de condutor.

2.11. Tabela de cálculo de sessão de condutor.

2.12. Realização de calculo de sessão de condutor.

2.13. Tabela para seleção de diâmetro de tubo.

2.14. Realização de seleção de tubo.

Unidade Formativa 2: Instrumentação e medidas (UF496)

Duração: 40 horas

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Descrever o funcionamento básicos de aparelhos de medições elétricas e mecânicas.

CA 1.1. Definir os conceitos de grandezas (tensão, corrente e resistência elétrica).

CA 1.2. Explicar os conceitos de mecânica de fluidos.

CA 1.3. Descrever o funcionamento de multímetro na escala de cada grandeza elétrica, aplicando as técnicas de medição em conformidade com as RTIEBT e as normas de SHST.

CA 1.4. Explicar o funcionamento de alicate amperimétrica para medição de corrente elétrica de forma não invasiva, aplicando as técnicas de medição em conformidade com as RTIEBT e as normas de SHST.

CA 1.5. Descrever os procedimentos para medição de cada grandeza elétrica, aplicando as técnicas de medição em conformidade com as RTIEBT e as normas de SHST.

CA 1.6. Explicar o funcionamento dos principais aparelhos de medidas de grandezas mecânicas (manómetros, entre outros).

RA2: Realizar medição de grandezas elétricas aplicáveis em circuitos e instalações elétricas de baixa tensão, numa prática simulada, aplicando as normas de SHST.

CA 2.1. Identificar e verificar níveis de tensão CC e CA, polaridade, fase e neutro com instrumentos como, busca-pólos e testador de voltagem numa prática simulada.

CA 2.2. Determinar valores de tensão, intensidade e resistência elétrica, utilizando multímetro em circuitos elétricos de baixa tensão, numa prática simulada.

CA 2.3. Determinar valores de intensidade utilizando amperímetros de pinça, em circuitos elétricos de baixa tensão, numa prática simulada.

CA 2.4. Julgar se resultados de medição de grandezas elétricas estão dentro das margens de resultados considerados como realísticos

CA 2.5. Realizar a verificação do estado operativo e a inspeção da proteção contra choques elétricos em instrumentos de verificação e medição de grandezas elétricas e respetivos acessórios aplicáveis em instalações elétricas de baixa tensão, tendo em conta as RTIEBT, normas de SHST e especificações dos fabricantes dos instrumentos

RA3: Realizar medição de grandezas mecânicas aplicáveis montagem e manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, numa prática simulada, aplicando as normas de SHST.

CA 3.1. Identificar as grandezas mecânicas a serem medidas em operação de montagem e manutenção de equipamentos de climatização ventilação e extração e ar em redes de conduta, numa prática simulada.

CA 3.2. Identificar e verificar intervalos dos valores dos parâmetros aceites na operação de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, numa prática simulada.

CA 3.3. Determinar valores de pressão em condutas, filtros e ventiladores com uso correto de manómetros, numa prática simulada.

CA 3.4. Determinar valores de velocidade de fluxo e vazão de ar em condutas com uso correto de anemómetros e anemómetros com sondas respetivamente, numa prática simulada.

CA 3.5. Determinar valores de temperatura e humidade no interior de uma instalação com termohigrómetros para garantir a eficiência térmica, numa prática simulada.

CA 3.6. Determinar valores de vibração e ruídos na operação de equipamento de climatização e ventilação com sensores e decibelímetros para verificar o balanceamento de ventiladores e motores, bem como avaliar níveis sonoros dos equipamentos, numa prática simulada.

CA 3.7. Verificar se resultados de medição de grandezas elétricas estão dentro das margens de

resultados considerados como realísticos.

Conteúdos

1. Medição elétrica em instalações elétricas de baixa tensão.

1.1. Constituição e aplicação de instrumentos simples para verificação e medição elétrica.

1.2. Constituição e aplicação de voltímetros e amperímetros.

1.3. Constituição e aplicação de multímetros e amperímetros de pinça.

1.4. Verificação de polaridade e de fase e neutro.

1.5. Medição de tensão.

1.6. Medição de intensidade.

1.7. Medição de resistência elétrica.

2. Medição mecânica na montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.1. Definição e importância das grandezas mecânicas.

2.2. Tipos de medições e seus princípios de funcionamento.

2.3. Conceito de pressão estática, dinâmica e total.

2.4. Unidades de pressão (Pascal, mmHg, bar, PSI).

2.5. Instrumentos para medição de pressão (manômetros, transdutores de pressão).

2.6. Métodos de medição de vazão (tubo de Pitot, anemômetro de hélice e térmico).

2.7. Medição de vazão e pressão de ar.

2.8. Conceito de velocidade do ar em dutos e difusores.

2.9. Conceitos de temperatura seca e húmida.

2.10. Instrumentos utilizados (termohigrômetro, termômetro digital, psicrômetro).

2.11. Medição de temperatura e humidade.

2.12. Vibrações em sistemas de ventilação e climatização.

2.13. Instrumentos utilizados (acelerômetros, medidores de vibração).

2.14. Medições de vibrações e balanceamento de ventiladores e motores.

Unidade Formativa 3: Eletrónica Básica (UF441)

Duração: 30 horas

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Descrever as características e o funcionamento de componentes de eletrónica analógica básica.

CA 1.1. Identificar as simbologias dos componentes eletrónicos.

CA 1.2. Identificar os diferentes componentes eletrónicos nos circuitos de eletrónica analógica.

CA 1.3. Interpretar os parâmetros de funcionamento dos componentes eletrónicos nos circuitos de eletrónica analógica.

CA 1.4. Analisar os valores dos parâmetros elétricos medidos durante o funcionamento dos componentes eletrónicos.

RA2: Analisar os circuitos com componentes eletrónicos, identificando a sua aplicação.

CA 2.1. Explicar as leis e as regras para análise dos circuitos eletrónicos.

CA 2.2. Analisar o comportamento dos componentes eletrónicos num circuito eletrónico simples.

CA 2.3. Explicar os processos de transformação, retificação e acumulação da eletricidade.

CA 2.4. Numa prática simulada, conceber circuitos básicos de eletrónica analógica, analisando as características do funcionamento dos circuitos.

CA 2.5. Interpretar as curvas características dos principais componentes de eletrónica.

RA3: Reparar avarias em circuitos simples de eletrónica analógico.

CA 3.1. Selecionar equipamentos e ferramentas para trabalhos em circuitos eletrónicos;

CA 3.2. Diagnosticar anomalias em circuitos eletrónicos simples;

CA 3.3. Substituir componentes em circuitos eletrónicos simples

Conteúdos

1. Fundamentos da eletrónica

1.1. Introdução à eletricidade e eletrónica.

1.2. Corrente elétrica continua e alternada.

1.3. Tensão, corrente e resistência.

1.4. Unidade e grandezas elétricas.

1.5. Resistores: tipos, leituras de código de cores.

1.6. Capacitores: tipos, características e aplicações.

1.7. Indutores e bobina.

2. Semicondutores

2.1. Díodos

2.1.1. Funcionamento.

2.1.2. Aplicação (retificação, proteção).

2.2. LEDs: funcionamento e testes.

3. Transístor

3.1. BJTs

3.2. J-FET

3.3. MOSFET

4. Montagem e soldadura de componente eletrónica.

4.1. Montagem de circuito em protoboard.

4.2. Soldagem básica de componentes eletrónicas.

Unidade Formativa 4: Normas e regulamentos aplicáveis à montagem e manutenção de instalações de climatização e ventilação em redes de condutas. (UF497)

Duração: 30 horas

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Descrever as RTIEBT aplicáveis na Instalação elétrica de baixa tensão para montagem e manutenção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.1. Identificar as regras para utilização de sistema de corte e proteção de circuitos e equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas numa prática simuladas.

CA 1.2. Identificar valores de resistência e tipos de sistema de aterramento da instalação na montagem e manutenção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas numa prática simulada.

CA 1.3. Identificar as regras para de seleção de sessão de cabos e condutores para alimentação de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, numa prática simulada.

CA 1.4. Verificar valores dos parâmetros elétricos aceitáveis para operação dos equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, numa prática simulada.

CA 1.5. Verificar valores níveis de tenção e frequência elétricos aceitáveis para operação dos equipamentos de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, numa prática simulada.

RA2: Reconhecer as normas de SHST aplicáveis na montagem e manutenção de sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 2.1. Demonstrar a aplicação dos EPI's (equipamento de proteção individual) em função da atividade a realizar, e de acordo com as normas em vigor, numa prática simulada.

CA 2.2. Identificar a sinalização de perigo, proibição, emergência e de obrigação, numa prática simulada.

CA 2.3. Identificar as normas gerais de SHST (Saúde, higiene e segurança no trabalho), as normas de SHST específicas para a área de climatização em redes de condutas, e as normas de segurança específicas para instalações sob tensão elétrica.

CA 2.4. Identificar graus de risco e as precauções necessárias para evitar acidentes na montagem e na manutenção de equipamentos de climatização em redes de condutas, numa prática simulada.

CA 2.5. Demonstrar os primeiros socorros para vítimas de acidentes gerais no local de trabalho e para vítimas de choques elétricos, em regime de acidentes simulados.

RA3: Explicar as normas de proteção ambiental aplicáveis na montagem e manutenção de sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 3.1. Explicar as normas de proteção ambiental, aplicáveis para montagem e manutenção de componentes mecânicos de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 3.2. Explicar as normas de proteção ambiental, aplicáveis para montagem e manutenção de componentes elétricos e componentes de medição e controlo de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 3.3. Elencar os tipos de gases aprovados para sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas de acordo com a legislação e normas técnicas de proteção ambiental.

Conteúdos

1. Regras Técnicas de Instalação Elétrica de Baixa Tenção em montagem e operação equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

1.1. Regras Técnicas para seleção e montagem de dispositivos de proteção de corte dos circuitos para alimentação equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

1.2. Regras Técnica para seleção e montagem de cablagem para alimentação equipamentos de climatização e ventilação em redes condutas.

1.3. Regras técnicas para escolha de tipo de aterramento e para determinar valores máximos de resistência de terra da instalação equipamentos de climatização e ventilação em redes condutas.

1.4. Regras técnicas de níveis e tipo de tensão e frequência aceitáveis em operação equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2. Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho (SHST) em montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.1. Equipamento de proteção individual em geral.

2.2. Equipamento de proteção individual especial para trabalhos com gases para equipamentos de climatização.

2.3. Equipamento de proteção individual especial para trabalhos em montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.4. Sinalização de perigo, proibição, emergência e de obrigação.

2.5. Normas gerais de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST).

2.6. Normas específicas de SHST para trabalhos na área de montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.7. Normas específicas de segurança para trabalhos em montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, sob tensão.

2.8. Normas de proteção ambiental aplicáveis nos trabalhos montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.9. Primeiros socorros.

3. Normas de proteção ambiental aplicáveis na área de montagem e manutenção em montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação, em redes de condutas.

3.1. Normas de proteção ambiental aplicáveis na montagem e manutenção equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

3.2. Normas de proteção ambiental aplicáveis na montagem e manutenção de componentes elétricos e de medição e controlo em sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

3.3. Tipos de gases para sistemas de climatização e o seu impacto na camada de ozono.

3.4. Tipos de gases para sistemas de climatização aprovados pelas autoridades de proteção ambiental.

Unidade Formativa 5: Usinagem e soldadura de chapas, perfis e tubos para serralharia metálica. (UF498)

Duração: 90 horas

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Operar os equipamentos e as ferramentas usadas na usinagem e abrasão de chapas perfis e tubos de serralharia metálica (furar, escarear, roscar, punçoar) cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Identificar os diferentes equipamentos de usinagem em função do tipo de material e acabamento exigido.

CA 1.2. Descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de usinagem e abrasão assim como a função de cada um e a inter-relação dos mesmos no conjunto.

CA 1.3. Operar os equipamentos de usinagem e de abrasão.

CA 1.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de usinagem e de abrasão.

CA 1.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapas e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de usinagem:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de usinagem e de abrasão implicados;
- Selecionar os equipamentos e os meios para mecanizar, necessários de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
- Preparar os equipamentos, selecionando os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos e verificar que as ferramentas e utensílios selecionados devem satisfazer as condições ótimas de utilização;
- Executar as operações necessárias de usinagem e de abrasão para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
- Utilizar os equipamentos de proteção individual (EPIs) exigidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
- Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
- Efetuar a usinagem com a qualidade exigida;
- Efetuar as operações abrasivas com qualidade exigida;
- Identificar os possíveis defeitos nesse caso, relacioná-los com as causas subjacentes;
- Verificar que as dimensões, formas e qualidade da usinagem obtidos estão dentro de "tolerância";
- Limpar e organizar a área de trabalho.

RA2: Executar as operações básicas de soldadura manual com elétrodos revestidos, com a qualidade exigida e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Interpretar a simbologia empregada nas operações de soldadura.

CA 2.2. Descrever as características que devem cumprir os bordos a serem unidos, em função do tipo de soldadura a ser efetuada.

CA 2.3. Descrever os diferentes procedimentos de soldadura tendo em conta o tipo de aplicação do material.

CA 2.4. Identificar e caracterizar os defeitos das uniões soldadas.

CA 2.5. Numa situação prática em que são dadas duas chapas e dois perfis para serem unidos, em posições diferentes, utilizando soldadura com elétrodos revestidos, e de acordo com as especificações técnicas:

- Eleger o processo a utilizar em função dos aspetos técnicos e económicos;
- Preparar a máquina de soldar com os parâmetros necessários;
- Preparar a zona da união (preparação de bordos, pré-aquecimento);
- Soldar em diferentes posições;
- Inspecionar se as zonas adjacentes à união estão livres de defeitos (salpicaduras, poros ou outros),
- Avaliar a soldadura feita e identificar possíveis defeitos;
- Corrigir os defeitos da soldadura.

Conteúdos

1. Segurança no trabalho de usinagem e soldadura de chapas e perfis.

1.1. Fatores de risco em usinagem

1.2. Normas de segurança e manipulação de usinagem.

1.3. Medidas de prevenção: Utilização equipamentos de proteção individual e coletiva.

1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos de usinagem de chapas e perfis.

2.1. Classificação dos processos de usinagem de chapa: Furar, punçoar, fresar, escarear, roscar.

2.2. Características e aplicações.

2.3. Furar, escarear:

2.3.1. Brocas: funcionamento, tipos, diâmetro, inclinação, série, forma, material, afiação.

2.3.2. Velocidade de corte e de rotação da broca. Avanço.

2.3.3. Furadeiras portáteis de coluna: funcionamento e aplicação.

2.3.4. Técnicas operacionais de furar e escarear.

2.3.5. Controle de aparas e fluido refrigerante.

2.4. Punçoar:

2.4.1. Punção e matriz: Tipos e características.

2.4.2. Força no punçoado de uma chapa.

2.4.3. Deformação plástica.

2.4.4. Espessura máxima da chapa a punçoar em função do diâmetro da punção.

2.4.5. Máquinas-Ferramentas para punçoar: prensas convencionais. Funcionamento e aplicação.

2.4.6. Técnicas operacionais do punçoado.

2.4.7. Imperfeição no punçoado.

2.5. Roscar:

2.5.1. Rosca manual e rosca com máquinas.

2.6. Tipos de parafusos e porcas: Características.

2.7. Simbologia e especificações de parafusos e porcas: Generalidades.

2.8. Rebarbar chapas e perfis:

2.9. Uso de limas em operações de acabamento: Tipos de limas e características.

2.10. Máquinas lixadeiras e esmeriladoras. Técnicas operacionais.

3. Medição, verificação e controlo na usinagem de chapas e perfis.

2.1. Técnicas para verificação e controlo.

2.2. Instrumentos para medição dimensional e angular.

2.3. Instrumentos de verificação.

4. Introdução aos processos de soldadura.

3.1. Normas mais usadas em soldadura.

3.2. Soldabilidade do aço macio.

3.3. Conhecimentos básicos de eletricidade e sua aplicação para a soldadura.

3.4. Tipos e características do metal base e do material de adição.

3.5. Tipos de junta e as posições da soldadura

3.6. Uso, manuseio e armazenamento de consumíveis.

3.7. Processos de soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos utilizados na montagem de serralharia metálica.

5. Soldadura a arco com elétrodos revestidos.

4.1. Características dos equipamentos de soldar a arco e os elementos auxiliares que fazem parte da instalação.

4.1.1. Fonte de energia.

4.1.2. Porta-elétrodos.

4.1.3. Ligação à massa.

4.1.4. Elétrodos revestidos.

4.1.5. Função do revestimento.

4.1.6. Classificação e identificação.

4.1.7. Armazenagem e Manuseio.

4.2. Técnicas operativas de soldadura a arco com elétrodos revestidos.

4.3. Critérios de escolha adequada do elétrodo.

4.4. Preparação de bordos para soldadura a arco com elétrodos revestidos.

4.5. Ajuste do equipamento de soldadura a arco com elétrodos revestidos: regulação de intensidade, verificação dos cabos e conexões de peças para soldar.

4.6. Escorvamento e manutenção do arco elétrico.

4.7. Ponteado prévio da soldadura.

4.8. Sequências de soldadura.

4.9. Execução da soldadura: comprimento do arco, velocidade de avanço inclinação do elétrodo.

4.10. Extinção do arco.

4.11. Imperfeição típica da soldadura com elétrodos revestidos: causas e soluções.

4.12. Aplicação prática de soldadura de chapas, perfis e tubos em posições mais comuns para a montagem de serralharia metálica.

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: MONTAGEM DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.		
Código: MF417_4	Nível: 4	Duração Mínima: 90 Horas
Associado à UC417_4: Realizar instalações elétrica para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Preparar a montagem de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

CA 1.1. Explicar informação técnica descrita em manuais, catálogos e esquemas elétricos.

CA 1.2. Identificar as necessidades de mão-de-obra qualificada para execução das atividades.

CA 1.3. Identificar as necessidades de outros recursos para execução das atividades.

CA 1.4. Identificar as tarefas críticas que pode por em causa o sucesso na execução de atividades.

CA 1.5. Identificar as simbologias elétricas em documentação técnica.

CA 1.6. Identificar os componentes em projetos para montagem de instalação elétrica para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.7. Selecionar aparelhagens e componentes, em conformidade com as especificações de um projeto de instalação, utilizando a documentação técnica dos fabricantes.

CA 1.8. Identificar as simbologias elétricas em projetos e outros documentação técnica.

CA 1.9. Aplicar as normas de proteção ambiental, durante a elaboração do plano de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.10. Elaborar um plano de montagem de instalações elétricas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

RA2: Realizar a canalização embutida e à vista de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, respeitando as normas e regulamentos em vigor.

CA 2.1. Identificar os tipos de circuitos de acordo com as características do projeto.

CA 2.2. Realizar a montagem de caixas elétricas a vista em conformidade com o plano de trabalho.

CA 2.3. Efetuar canalizações elétricas a vista em tubos e calhas de acordo com o plano de trabalho.

CA 2.4. Efetuar canalizações elétricas a vista em esteiras de cordo com o plano de trabalho.

CA 2.5. Efetuar canalizações elétricas embutidas em tubos de acordo com o plano de trabalho.

CA 2.6. Numa situação prática, efetuar cablagens respeitando as normas e regulamentos em vigor:

- Identificar as canalizações efetuados previamente.
- Realizar a cablagem a vista em conformidade com o plano de trabalho.
- Realizar a cablagem embutida em conformidade com o plano de trabalho.
- Realizar a etiquetagem das cablagens conforme o projeto na prática simulada.

CA 2.7. Recolher os resíduos gerados na operação de canalização elétrica e cablagens, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental

RA3: Realizar a montagem de dispositivos de corte e proteção na operação de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, respeitando as normas em vigor.

CA 3.1. Identificar as canalizações e cablagens efetuados previamente.

CA 3.2. Efetuar a montagem de dispositivos de cortes e de proteção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 3.3. Realizar a etiquetagem dos dispositivos de cortes e proteção conforme o projeto.

CA 3.4. Recolher os resíduos gerados na operação de montagem de quadros elétricos, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental

Conteúdos

1. **Documentação técnica de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.**
   1.1. Identificação de documentação técnica dos fabricantes de componentes de instalação elétricas.
   1.2. Identificação de documentação técnica do projeto elétrico de climatização e ventilação em redes de condutas.
   1.3. Procedimento de montagem de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.
   1.4. Elaboração de plano de montagem de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas baseado em recursos disponíveis e condições das instalações.
2. **Montagem de canalização elétrica para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.**
   3.1. Marcação e traçado para montagem de canalização de instalações elétrica.
   3.2. Montagem de canalização elétrica a vista em calha, tubos vd e esteira metálicas.
   3.3. Montagem de canalização elétrica embutida em tubo pvc ou pead.
3. **Montagem de cablagens elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.**
   3.1. Montagem de instalações elétricas a vista para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.
   3.2. Montagem de instalações elétricas embutida para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.
4. **Montagens de dispositivos de corte e de proteção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.**
   4.1. Montagem de dispositivos de corte e proteção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.
   4.2. Etiquetagem de circuitos de equipamentos de climatização ventilação em redes de condutas.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF2: MONTAGEM DE LINHA FRIGORIFICA, DRENAGEM E CONDUTAS PARA SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.		
Código: MF418_4	Nível: 4	Duração: 210 Horas
Associado à UC418_4: Realizar montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.		

RA1: Preparar a montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

CA 1.1. Explicar informação técnica descrita em manuais, catálogos e esquemas elétricos.

CA 1.2. Identificar as necessidades de mão-de-obra qualificada para execução das atividades.

CA 1.3. Identificar as necessidades de outros recursos para execução das atividades.

CA 1.4. Identificar as tarefas críticas que pode por em causa o sucesso na execução de atividades.

CA 1.5. Identificar as simbologias elétricas em documentação técnica.

CA 1.6. Identificar os componentes em projetos para montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.7. Selecionar componentes, em conformidade com as especificações de um projeto de instalação, utilizando a documentação técnica dos fabricantes

CA 1.8. Identificar as simbologias elétricas em projetos e outros documentação técnica.

CA 1.9. Aplicar as normas de proteção ambiental, durante a elaboração do plano de montagem de linhas frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.10. Identificar e registar para cada equipamento informação específica sobre montagem utilizando especificações técnicas dos fabricantes, e documentação do projeto.

CA 1.11. Elaborar um plano de montagem de linha frigorifica, drenagem e condutas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

RA2: Efetuar a montagem de linha frigorifica para instalações de ar condicionado em redes de condutas, de acordo com as especificações técnicas, normas de SHST e de proteção ambiental.

CA 2.1. Explicar os procedimentos para montagem de linhas frigorificas em conformidades com as normas em vigor.

CA 2.2. Demonstrar as técnicas de manuseamentos e soldaduras de tubos de cobre em conformidade com as normas em vigor.

CA 2.3. Selecionar as ferramentas e instrumentos para montagem de linhas frigorificas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 2.4. Numa situação prática, realizar montagem de linha frigorifica numa instalação de deferentes tipos de sistema de ar condicionado em rede de condutas em conformidade com as atividades:

- Verificar o percurso de tubo de cobre entre a unidade evaporadora e a condensadora em conformidade com a documentação técnica do projeto.
- Medir o comprimento necessário de tubo de cobre para cada linha (sucção e líquido).
- Planear a rota com menor perda de carga e menos curva possíveis.
- Montar os tubos de cobre e os seus respetivos acessórios em instalações de ar condicionado, de acordo com especificações técnicas e o plano de trabalho.
- Realizar a manipulação de cobre (dobragem, corte, flange e pressurização) na operação de montagem de sistema de ar condicionado em redes de condutas, conforme as atividades a serem realizadas.
- Efetuar vários tipos de soldadura em tubo de cobre na operação de montagem de sistema de ar condicionado em redes de condutas, de acordo com as atividades a serem realizadas.

- Conectar os tubos de cobre à evaporadora e condensadora, respeitando o diâmetro correto, de acordo com a especificação técnica do equipamento.
- Realizar o isolamento térmico nos tubos de cobre, aplicando manta isolante, em conformidade com as atividades a serem realizadas.
- Organizar os tubos de cobre na parede ou na estrutura com suportes, abraçadeiras ou fitas serrilhas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 2.5. Recolher os resíduos gerados na montagem de linhas frigorificas, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e de proteção ambiental.

RA3: Efetuar a montagem de drenagem numa instalação de diferentes tipos de sistema de ar condicionado em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

CA 3.1. Explicar os procedimentos para montagem de drenagem para sistema de ar condicionado em redes de condutas em conformidade com as normas em vigor.

CA 3.2. Selecionar as ferramentas e instrumentos para montagem de linhas frigorificas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 3.3. Numa situação prática, realizar a operação de montagem de drenagem numa instalação de diferentes tipos de sistema de ar condicionado em redes de condutas, em conformidade com as seguintes atividades:

- Identificar o local da unidade evapora e definir caminho mais eficiente para a drenagem da água.
- Montar os tubos de dreno e os seus respetivos acessórios em instalações de ar condicionado, de acordo com especificações técnicas e o plano de trabalho.
- Manter uma inclinação de tubo de e 1 cm por metro para garantir o escoamento por gravidade e evitar a acumulação de líquidos na tubulação.
- Realizar a manipulação de tubo de dreno (dobragem, corte e redução) na montagem de sistema de ar condicionado em redes de condutas, conforme as atividades a serem realizadas.
- Lixar as extremidades para garantir encaixes perfeitos e evitar vazamentos.
- Conectar os tubos de dreno à evaporadora, com sistema de válvula antirretorno para evitar retorno de odores, de acordo com a especificação técnica do equipamento.
- Organizar os tubos de dreno com suportes, abraçadeiras ou fitas serrilhas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 3.4. Recolher os resíduos gerados na montagem de dreno, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e de proteção ambiental.

RA4: Realizar montagem de condutas, numa instalação de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, respeitando as normas em vigor.

CA 4.1. Explicar os procedimentos para montagem de condutas em edifícios.

CA 4.2. Demonstrar as técnicas de manuseamentos e soldaduras de tubos de cobre em conformidade com as normas em vigor.

CA 4.3. Selecionar as ferramentas e instrumentos para montagem de condutas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 4.4. Numa situação prática, preparar a condutas metálicas para sistema de climatização e ventilação em conformidade com a documentação técnica:

- Medir, cortar e mondar trechos com flanges cantoneiras e parafusos.
- Realizar vedação com mástique nas junções.

CA 4.5. Numa situação prática, preparar a condutas flexível para sistema de climatização e ventilação em conformidade com a documentação técnica:

- Cortar no comprimento correto com estilete.
- Encaixar as pontas nos bocais, usando abraçadeiras metálicas.
- Esticar a condutas para evitar perda de vazão.

CA 4.6. Numa situação prática, montar condutas em uma instalação de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com a documentação técnica:

- Definir os pontos de fixação de suporte para montagem de condutas.
- Fixar e nivelar os suporte no teto para montagem de condutas.
- Elevar condutas com equipamentos apropriados para sua fixação.
- Unir os módulos de condutas, por meios de flanges, abraçadeiras ou solda em conformidade com plano de trabalho.
- Vedar as juntas da união com matérias apropriados para garantir a estanquidade.
- Montar caixa de registro e regulação de vazão.
- Montar difusores, grelhas e bocais de insuflação e retorno.
- Conectar os difusores às extremidades das condutas.
- Verificar a direcionamento de fluxo de ar.
- Montar silenciadores acústico, quando previsto.
- Efetuar revestimento externo com matérias apropriado.

CA 4.7. Recolher os resíduos gerados na montagem de condutas, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

Conteúdos

1. Documentação técnica de projeto para montagem de sistema de AVAC.

1.1. Esquemas unifilares e multifilares de instalações de elétrica para sistema de AVAC.

1.2. Rede de drenagem e de condensação de sistema de climatização.

1.3. Pormenores de montagem de equipamentos de sistema de AVAC.

1.4. Catálogos de fabricantes de componentes e todos meios técnica para montagem de instalações de sistema AVAC.

1.5. Distribuição e transporte de fluido.

1.6. Velocidade do fluido e quedas de pressão permitidas.

2. Elementos para montagem de linhas frigorifica, drenagem e condutas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.1. Tubos de cobre para linhas frigorificas de climatização e ventilação.

2.2. Isolamentos de tubo de cobre para linhas frigorificas de sistema de climatização e ventilação.

2.3. Tubos para drenagem de sistema de climatização e ventilação.

2.4. Condutas e acessórios de sistema de climatização e ventilação.

2.5. Grelhas e difusores.

3. Montagem de linhas frigorificas, drenagem e condutas de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

3.1. Montagem de linhas frigorificas.

3.2. Montagem de rede de drenagem.

3.3. Maquinação de condutas.

3.4. Montagem de condutas.

3.5. Montagem de grelha e difusores.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF3: MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.		
Código: MF419_4	Nível: 4	Duração: 180 Horas
Associado à UC419_4: Realizar montagem de instalações equipamentos de climatização e ventilação.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Preparar a montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

CA 1.1. Explicar informação técnica descrita em manuais, catálogos e esquemas elétricos.

CA 1.2. Identificar as necessidades de mão-de-obra qualificada para execução das atividades.

CA 1.3. Identificar as necessidades de outros recursos para execução das atividades.

CA 1.4. Identificar as tarefas críticas que pode por em causa o sucesso na execução de atividades.

CA 1.5. Identificar as simbologias elétricas em documentação técnica.

CA 1.6. Identificar os componentes em projetos para montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.7. Selecionar componentes, em conformidade com as especificações de um projeto de instalação, utilizando a documentação técnica dos fabricantes.

CA 1.8. Identificar as simbologias elétricas em projetos e outros documentação técnica.

CA 1.9. Aplicar as normas de proteção ambiental, durante a elaboração do plano de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.10. Identificar e registar para cada equipamento com informação específica sobre montagem utilizando especificações técnicas dos fabricantes e documentação do projeto.

CA 1.11. Elaborar um plano de montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

RA2: Montar equipamentos de climatização e ventilação, numa instalação em conformidade com a documentação técnica, respeitando as normas em vigor.

CA 2.1. Explicar os procedimentos para montagem de equipamentos de climatização e ventilação.

CA 2.2. Explicar princípio de funcionamento de sistema de climatização e ventilação.

CA 2.3. Selecionar as ferramentas para montagem de sistema de climatização.

CA 2.4. Numa prática simulada, montar os diferentes subsistemas de equipamentos de climatização:

- Verificar tipo de sistema de climatização e os seus parâmetros a instalar.
- Inspecionar o local da instalação, verificando as dimensões, acesso e possíveis interferências para instalação e manutenção do equipamento.
- Nivelar e limpas a área onde o equipamento será montado.
- Montar suporte de unidades evaporadoras e condensadoras de ar condicionado.
- Montar unidade evaporadoras, mantendo distancia mínima de ventilação indicada pelo fabricante, em conformidade a ficha técnica do fabricante.
- Montar a unidade condensadora, usando coxins anti vibratório de borracha para evitar vibração e ruídos.
- Apertar parafusos com torque correto, de modo a não danificar a base.

CA 2.5. Numa situação prática, montar os diferentes subsistemas de equipamentos de ventilação:

- Verificar tipo de sistema de ventilação e os seus parâmetros a instalar.
- Fixar ventiladores em bases ou suportes metálicos, usando coxins anti vibratório de borracha para evitar rudos, em conformidade com a ficha técnica do fabricante.

- Montar equipamentos de ventilação em conformidade com o plano de trabalho.
- Interligar com a conduta, previamente montada.

CA 2.6. Recolher os resíduos gerados na montagem de equipamentos de climatização e ventilação, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

RA3: Realizar a verificação e arranque de máquinas de uma instalação de climatização e ventilação, em conformidade com as normas técnicas, respeitando as normas em vigor.

CA 3.1. Explicar os procedimentos de comissionamento de sistema de climatização e ventilação.

CA 3.2. Explicar as técnicas e procedimentos para a realização de testes de pressão, desidratação, vácuo, enchimento, transferência ou substituição de fluidos em instalações de equipamentos de climatização.

CA 3.3. Numa situação prática, efetuar a verificação e ligar os equipamentos de climatização, em conformidade com a documentação técnica do fabricante:

- Conferir alinhamento e nivelamento de evaporadora e condensadora.
- Confirmar os apertos de parafusos e de suportes de evaporadora e condensadora.
- Medir os parâmetros elétricos se estão em conformidade com as fichas técnicas e os regulamentos em vigor.
- Verificar dreno de fábrica se esta em conformidade com a ficha técnica.
- Pressurizar o sistema de climatização montado com meio refrigerante apropriado.
- Efetuar procedimentos de deteção de fuga de gases refrigerantes pressurizados em sistemas.
- Efetuar as medições com a precisão adequada, manuseando corretamente e com a segurança requerida os dispositivos de medição mais comuns.
- Colocar em funcionamento o sistema de climatização montado e pressurizado.
- Testar o funcionamento de sistema de climatização operado.

CA 3.4. Numa situação prática, verificar e colocar em funcionamento o sistema de ventilação:

- Conferir alinhamento e nivelamento de ventiladora.
- Confirmar os apertos de parafusos e de suportes de ventiladora.
- Medir os parâmetros elétricos se estão em conformidade com as fichas técnicas e os regulamentos em vigor.
- Verificar as instalações efetuadas de acordo com as normas e regulamentos em vigor;
- Colocar em funcionamento o sistema de ventilação.
- Testar o funcionamento sistema de ventilação operado.

CA 3.5. Testar a estanqueidade das condutas, utilizando os procedimentos estabelecidos e cumprindo com a regulamentação aplicável.

Conteúdos

1. Plano de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

1.1. Procedimento de montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

1.2. Vantagem dos procedimentos para a montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

1.3. Identificação dos recursos de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas para sua montagem.

2. Documentação técnica de fabricantes e do projeto para montagem de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.1. Esquemas unifilares e multifilares, e circuitos de AVAC.

2.2. Rede de drenagem e de condensação de sistema de climatização.

2.3. Pormenores de montagem de equipamentos de climatização e ventilação.

2.4. Catálogos de fabricantes de equipamentos de climatização e ventilação.

2.5. Elaboração e implementação de plano de montagem baseado em recursos disponíveis e condições das instalações.

3. **Montagem de equipamentos e elementos de climatização e ventilação em redes de condutas**.

3.1. Unidade de ar condicionados (Split, cacete e dutato).

3.2. Equipamentos e elementos em instalações de ar condicionado.

3.3. Unidades centralizados (UTA, chiller, rooftop)

3.4. Distribuição e transporte de fluidos.

3.5. Equipamento de medição e controlo.

3.6. Sistemas de arranque, regulação e proteção do motor.

3.7. Detetores, atuadores, alarmes, entre outros.

3.8. Montagem de equipamentos e componentes de sistemas de climatização e ventilações.

4. Acionamento, teste e ensaios de sistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

4.1. Verificação da qualidade da montagem de componentes, acessórios, tubagem e cablagem de sistemas de climatização e ventilação.

4.2. Colocação em funcionamento de sistemas de climatização.

4.3. Colocação em funcionamento de sistemas de ventilação.

4.4. Teste de funcionamento de sistemas de climatização e ventilação.

4.5. Teste de vazamento de fluido.

4.6. Ensaios de correntes de ar, pressão nas instalações e medição de ruídos.

4.7. Testes e medidas de temperaturas e de qualidade de ar.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF4: MANUTENÇÃO DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO EM REDES DE CONDUTAS.		
Código: MF420_4	Nível: 4	Duração: 90 Horas
Associado à UC420_4: Realizar manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Preparar a manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

CA 1.1. Explicar informação técnica descrita em manuais, catálogos e esquemas elétricos.

CA 1.2. Identificar as necessidades de mão-de-obra qualificada para execução das atividades.

CA 1.3. Identificar as necessidades de outros recursos para execução das atividades.

CA 1.4. Identificar as tarefas críticas que pode por em causa o sucesso na execução de atividades.

CA 1.5. Identificar as simbologias elétricas em documentação técnica.

CA 1.6. Identificar os componentes em projetos para manutenção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.7. Selecionar componentes, em conformidade com as especificações de sistema de climatização e ventilação, utilizando a documentação técnica dos fabricantes.

CA 1.8. Identificar as simbologias elétricas em projetos e outros documentação técnica.

CA 1.9. Aplicar as normas de proteção ambiental, durante a elaboração do plano de manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 1.10. Elaborar um plano de manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

RA2: Realizar manutenção de elementos de climatização e ventilação, respeitando as normas em vigor.

CA 2.1. Explicar os procedimentos de manutenção de sistema de condutas de climatização ventilação.

CA 2.2. Explicar os procedimentos de manutenção de linhas frigorificas de sistema de climatização.

CA 2.3. Explicar os procedimentos de manutenção de redes de drenagem de sistema de climatização

CA 2.4. Selecionar as ferramentas e instrumentos para manutenção de sistema de climatização e ventilação em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 2.5. Numa situação prática, realizar manutenção de linha frigorifica de climatização em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor:

- Efetuar inspeção visual e técnico para inspecionar sinais de óleo nos tubos (indicativos de micro fugas).
- Inspecionar o estado de isolamento térmico dos tubos de cobre.
- Verificar pressões de sucção e descarga com sistema em carga.
- Verificar fuga de gaz com matérias apropriado.
- Realizar apertos de porcas, conforme torque recomendado.
- Substituir isolamentos danificados, assegurando integridade da tubulação de cobre.
- Recolher o gaz refrigerante para cilindro apropriado.
- Injetar nitrogénios para purgar impurezas.
- Efetuar vácuo profundo para remoção da humidade.

CA 2.6. Numa situação prática, realizar manutenção de drenagem de climatização em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor:

- Verificar se há sinais de vazamento de água.
- Inspecionar a fixação e a drenagem de tubo de dreno.
- Efetuar teste de escoamento, observando o fluxo de água.
- Desmontar seções acessível, sifões e caixas de inspeção.
- Efetuar limpeza da tubulação com meterias e equipamentos apropriados.
- Realizar teste de escoamento apos a limpeza do mesmo.

CA 2.7. Numa situação prática, realizar manutenção de condutas de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor:

- Efetuar inspeção visual e técnico para verificar acúmulo de poeira sujidades, presença de corrosão ou obstruções.
- Efetuar fotografias de trechos comprometidos.
- Registar os pontos críticos, tipos de sujidade (poeira, mofo, óleo etc.) e estado físico das condutas.
- Desmontar sessões acessíveis da conduta em conformidade o necessário para intervenção.
- Efetuar limpeza nos interiores de condutas utilizando matérias e equipamentos apropriados para o efeito.
- Substituir seções amassadas, perfuradas ou oxidadas.
- Repor ou reforçar o isolamento danificado.

CA 2.8. Efetuar relatório da intervenção, relatando todos os resultados e atualização no elemento de climatização e ventilação.

CA 2.9. Recolher os resíduos gerados na manutenção de elementos de climatização e ventilação, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

RA3: Realizar manutenção preventiva de sistema de climatização e ventilação, respeitando as normas em vigor.

CA 3.1. Explicar a aplicação do princípio de otimização do funcionamento e a redução de avarias do equipamento nas instalações de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas com a realização.

CA 3.2. Explicar os procedimentos de manutenção preventiva de sistema de climatização e ventilação.

CA 3.3. Selecionar as ferramentas e instrumentos para manutenção de sistema de climatização e ventilação em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 3.4. Numa situação prática, realizar manutenção preventiva de equipamentos de climatização, aplicando as técnicas e procedimento de acordo com a documentação técnica, respeitando as normas em vigor.

- Identificar os procedimentos de manutenção preventiva de cada subsistema de climatização.
- Analisar os parâmetros operacionais de sistema de climatização em conformidade com as normas em vigor.
- Determinar a necessidade de manutenção preventiva e as operações a realizar respeitando as recomendações do fabricante.
- Efetuar a desmontagem das unidades evaporadores e condensadoras de acordo com a instruções de fabricante.
- Recolher os dados de sistema de climatização, aplicando as técnicas de observação e medição de variáveis (ruído, vibrações, consumo, temperaturas, pressões, etc.).
- Realizar operações de limpeza, ajustes dos elementos de união e fixação, correção de vazamentos.
- Preparar o relatório de intervenção refletindo as anomalias/deficiências observadas e os dados necessários para o histórico.

CA 2.10. Numa situação prática, realizar manutenção preventiva em sistema de ventilação, aplicando técnicas e procedimentos em conformidade com as normas em vigor.

- Identificar os procedimentos de manutenção preventiva de cada subsistema de ventilação.
- Analisar os parâmetros operacionais e determinar a necessidade de manutenção preventiva e as operações a realizar respeitando as recomendações do fabricante.
- Determinar a necessidade de manutenção preventiva e as operações a realizar respeitando as recomendações do fabricante.
- Efetuar a desmontagem ventiladora de acordo com a instruções de fabricante.
- Recolher os dados de sistema de ventilação, aplicando as técnicas de observação e medição de variáveis (ruído, vibrações, consumo, temperaturas, pressões, etc.).
- Realizar operações de limpeza, ajustes dos elementos de união e fixação, entre outros, utilizando as ferramentas corretamente com a segurança necessária.
- Preparar o relatório de intervenção refletindo as anomalias/deficiências observadas e os dados necessários para o histórico.

CA 2.11. Recolher os resíduos gerados na manutenção preventiva de sistema de climatização e ventilação, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

RA4: Diagnosticar o estado e avarias nos sistemas de climatização e ventilação, determinando as causas que a produzem, aplicando os procedimentos, em conformidade com as normas em vigor.

CA 4.1. Explicar a tipologia e características dos sintomas das avarias mais frequentes dos diferentes subsistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 4.2. Explicar o processo geral e procedimento utilizado para o diagnostico e localização de falhas nos diferentes subsistemas de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 4.3. Selecionar instrumentos e ferramentas para a operação de diagnostico de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 4.4. Numa situação prática, diagnosticar sistema de climatização e ventilação em redes de condutas redes de condutas, aplicando as técnicas adequadas:

- Identificar os sintomas da avaria, caracterizando-a pelos efeitos que produz e de acordo com as medidas tomadas.
- Indicar pelo menos uma hipótese da possível causa que pode produzir a avaria, relacionando-a com os sintomas apresentados pelo sistema ou sistemas envolvidos.
- Definir o procedimento de intervenção para determinar a causa ou causas do defeito.
- Localizar o elemento responsável pela avaria na instalação de climatização e ventilação em redes de condutas aplicando os procedimentos necessários e em tempo adequado.
- Elaborar um relatório das atividades realizadas e dos resultados obtidos.

RA5: Realizar manutenção corretiva de sistema de climatização e ventilação, em conformidade com a documentação técnica e as normas em vigor.

CA 5.1. Identificar os procedimentos e técnicas de desmontagem/montagem dos equipamentos e elementos constituintes de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 5.2. Explicar os procedimentos de manutenção corretiva de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 5.3. Selecionar as ferramentas e instrumentos para manutenção corretiva de climatização e ventilação em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 5.4. Numa situação prática, realizar operação de manutenção de sistema de climatização e ventilação, conforme a documentação técnica e resultado do diagnostico:

- Isolar o equipamento dos diferentes circuitos aos quais está ligado;

- Desmontar, verificar e, se for caso disso, substituir peças defeituosas e montar o equipamento novamente de acordo com as instruções de montagem e desmontagem.
- Ligar adequadamente o equipamento, seguindo os planos estabelecidos.
- Verificar o correto funcionamento do sistema, regulando os, se necessário, a fim de restabelecer as condições funcionais.
- Elaborar um relatório que inclua as operações realizadas, as peças verificadas e as peças substituídas.

CA 5.5. Recolher os resíduos gerados na manutenção corretiva de sistema de climatização e ventilação, armazenando-os de acordo com a sua natureza, seguindo os procedimentos conforme estabelecido nas normas de SHST e proteção ambiental.

Conteúdos

1. Conceitos de manutenção preventiva, preditiva e corretiva.

1.1. Conceito de manutenção preventiva.

1.2. Procedimentos a técnicas de manutenção preventiva

1.3. Vantagens de manutenção preventiva planificada.

1.4. Conceito manutenção preditiva de sistema de climatização e ventilação.

1.5. Procedimentos e técnicas de diagnostico de sistema de climatização e ventilação.

1.6. Conceito de manutenção corretiva.

1.7. Procedimento e técnicas de manutenção corretiva e preditiva de sistema de climatização e ventilação.

2. Consulta e análises de documentação técnica de fabricantes e do projeto para montagem equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

2.1. Identificação de documentação técnica dos fabricantes de equipamento.

2.2. Identificação de documentação técnica do projeto de climatização e ventilação.

2.3. Organização de manuais e catálogos dos fabricantes dos equipamentos.

2.4. Identificação de informação pertinente para programação da montagem e manutenção.

2.5. Utilização de Internet e intranets para obtenção de informação pertinente.

3. Elaboração de planos de manutenção de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

3.1. Elaboração de planos de manutenção preventiva baseada em horas de funcionamento.

3.2. Elaboração de planos de manutenção preventiva baseada em indicadores de parâmetros operacionais.

3.3. Necessidades de mão-de-obra qualificada para execução de manutenção.

3.4. Necessidades de ferramentas e equipamentos para a execução de manutenção.

3.5. Necessidades de peças sobressalentes e consumíveis para manutenção preventiva.

3.6. Incorporação de normas de proteção ambiental na planificação de manutenção.

3.7. Otimização do funcionamento de sistema de climatização e ventilação com planificação de manutenção preventiva.

4. Implementação de planos de montagem e manutenção em instalações de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.

4.1. Implementação de planos de manutenção preventiva baseada em horas de funcionamento.

4.2. Implementação de planos de manutenção preventiva baseada em indicadores de parâmetros de funcionamento.

5. Manutenção de sistema de climatização em redes de condutas.

5.1. Intervalos e indicadores de manutenção preventiva de sistemas de climatização em redes de condutas.

5.2. Diagnóstico de avarias do sistema elétrico e suas automações.

5.3. Deteção de falhas e avarias em sistemas de climatização.

5.4. Determinação de causas de avarias em sistemas de climatização.

5.5. Isolamento e despressurização de equipamentos em sistemas de climatização.

5.6. Desmontagem de equipamentos e componentes de sistemas de climatização.

5.7. Avaliação e teste de componentes desmontados em sistemas de climatização.

5.8. Reparação de componentes desmontados em sistemas de climatização.

5.9. Substituição de componentes avariados com peças sobressalentes.

5.10. Tipologia de avarias.

6. Manutenção de sistema de ventilação em redes de condutas.

6.1. Intervalos e indicadores de manutenção preventiva de instalações de ventilação.

6.2. Operações e registo de manutenção preventiva em instalações de ventilação.

6.3. Diagnóstico de avarias do sistema elétrico e suas automações.

6.4. Deteção de falhas e avarias em instalações de ventilação.

6.5. Manutenção do sistema de coleta, abastecimento, filtragem e distribuição (ventiladores, exaustores, filtros, grelhas, difusores, dutos, entre outros).

6.6. Desmontagem de equipamentos e componentes em instalações de ventilação.

6.7. Substituição de componentes avariados com peças sobressalentes.

6.8. Tipologia de avarias.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de Acesso ao Módulo Formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO	MT_IMA012
Nível: 4	Duração indicativa: 360 Horas
Associado a todas as Unidades de Competência	

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Participar na realização de canalização embutida e à vista de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, respeitando as normas e regulamentos em vigor.

CA 1.1. Numa situação prática, efetuar canalização respeitando as normas e regulamentos em vigor.

- Identificar os tipos de circuitos de acordo com as características do projeto.
- Realizar a montagem de caixas elétricas a vista em conformidade com o plano de trabalho.
- Efetuar canalizações elétricas a vista em tubos e calhas de acordo com o plano de trabalho.
- Efetuar canalizações elétricas a vista em esteiras de cordo com o plano de trabalho.
- Efetuar canalizações elétricas embutidas em tubos de acordo com o plano de trabalho.

CA 1.2. Numa situação prática, efetuar cablagens respeitando as normas e regulamentos em vigor:

- Identificar as canalizações efetuados previamente.
- Realizar a cablagem a vista em conformidade com o plano de trabalho.
- Realizar a cablagem embutida em conformidade com o plano de trabalho.
- Realizar a etiquetagem das cablagens conforme o projeto na prática simulada.

CA 1.3. Numa situação prática, realizar a montagem de dispositivos de corte e proteção na operação de instalações elétricas para sistema de climatização e ventilação em redes de condutas:

- Identificar as canalizações e cablagens efetuados previamente.
- Efetuar a montagem de dispositivos de cortes e de proteção de equipamentos de climatização e ventilação em redes de condutas.
- Realizar a etiquetagem dos dispositivos de cortes e proteção conforme o projeto.

RA2: Colaborar na montagem de linha frigorifica para instalações de ar condicionado em redes de condutas, de acordo com as especificações técnicas, normas de SHST e de proteção ambiental.

CA 2.1. Selecionar as ferramentas e instrumentos para montagem de linhas frigorificas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 2.2. Numa situação prática, realizar montagem de linha frigorifica numa instalação de deferentes tipos de sistema de ar condicionado em rede de condutas em conformidade com as atividades:

- Verificar o percurso de tubo de cobre entre a unidade evaporadora e a condensadora em conformidade com a documentação técnica do projeto.
- Medir o comprimento necessário de tubo de cobre para cada linha (sucção e líquido).
- Planear a rota com menor perda de carga e menos curva possíveis.
- Montar os tubos de cobre e os seus respetivos acessórios em instalações de ar condicionado, de acordo com especificações técnicas e o plano de trabalho.
- Realizar a manipulação de cobre (dobragem, corte, flange e pressurização) na operação de montagem de sistema de ar condicionado em redes de condutas, conforme as atividades a serem realizadas.
- Efetuar vários tipos de soldadura em tubo de cobre na operação de montagem de sistema de ar condicionado em redes de condutas, de acordo com as atividades a serem realizadas.
- Conectar os tubos de cobre à evaporadora e condensadora, respeitando o diâmetro correto,

de acordo com a especificação técnica do equipamento.

- Realizar o isolamento térmico nos tubos de cobre, aplicando manta isolante, em conformidade com as atividades a serem realizadas.
- Organizar os tubos de cobre na parede ou na estrutura com suportes, abraçadeiras ou fitas serrilhas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

RA3: Colaborar na montagem de drenagem numa instalação de diferentes tipos de sistema de ar condicionado em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor.

CA 3.1. Selecionar as ferramentas e instrumentos para montagem de linhas frigorificas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 3.2. Numa situação prática, realizar a operação de montagem de drenagem numa instalação de diferentes tipos de sistema de ar condicionado em redes de condutas, em conformidade com as seguintes atividades:

- Identificar o local da unidade evapora e definir caminho mais eficiente para a drenagem da água.
- Montar os tubos de dreno e os seus respetivos acessórios em instalações de ar condicionado, de acordo com especificações técnicas e o plano de trabalho.
- Manter uma inclinação de tubo de e 1 cm por metro para garantir o escoamento por gravidade e evitar a acumulação de líquidos na tubulação.
- Realizar a manipulação de tubo de dreno (dobragem, corte e redução) na montagem de sistema de ar condicionado em redes de condutas, conforme as atividades a serem realizadas.
- Lixar as extremidades para garantir encaixes perfeitos e evitar vazamentos.
- Conectar os tubos de dreno à evaporadora, com sistema de válvula antirretorno para evitar retorno de odores, de acordo com a especificação técnica do equipamento.
- Organizar os tubos de dreno com suportes, abraçadeiras ou fitas serrilhas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

RA4: Apoiar na montagem de condutas, numa instalação de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, respeitando as normas em vigor.

CA 4.1. Selecionar as ferramentas e instrumentos para montagem de condutas, em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 4.2. Numa situação prática, preparar a condutas metálicas para sistema de climatização e ventilação em conformidade com a documentação técnica:

- Medir, cortar e mondar trechos com flanges cantoneiras e parafusos.
- Realizar vedação com mástique nas junções.

CA 4.3. Numa situação prática, preparar a condutas flexível para sistema de climatização e ventilação em conformidade com a documentação técnica:

- Cortar no comprimento correto com estilete.
- Encaixar as pontas nos bocais, usando abraçadeiras metálicas.
- Esticar a condutas para evitar perda de vazão.

CA 4.4. Numa situação prática, montar condutas em uma instalação de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com a documentação técnica:

- Definir os pontos de fixação de suporte para montagem de condutas.
- Fixar e nivelar os suporte no teto para montagem de condutas.
- Elevar condutas com equipamentos apropriados para sua fixação.
- Unir os módulos de condutas, por meios de flanges, abraçadeiras ou solda em conformidade com plano de trabalho.
- Vedar as juntas da união com matérias apropriados para garantir a estanquidade.

- Montar caixa de registro e regulação de vazão.
- Montar difusores, grelhas e bocais de insuflação e retorno.
- Conectar os difusores às extremidades das condutas.
- Verificar a direcionamento de fluxo de ar.
- Montar silenciadores acústico, quando previsto.
- Efetuar revestimento externo com matérias apropriado.

RA5: Colaborar na montagem de equipamentos de climatização e ventilação, numa instalação em conformidade com a documentação técnica, respeitando as normas em vigor.

CA 5.1. Selecionar as ferramentas para montagem de sistema de climatização.

CA 5.2. Numa prática simulada, montar os diferentes subsistemas de equipamentos de climatização:

- Verificar tipo de sistema de climatização e os seus parâmetros a instalar.
- Inspecionar o local da instalação, verificando as dimensões, acesso e possíveis interferências para instalação e manutenção do equipamento.
- Nivelar e limpas a área onde o equipamento será montado.
- Montar suporte de unidades evaporadoras e condensadoras de ar condicionado.
- Montar unidade evaporadoras, mantendo distancia mínima de ventilação indicada pelo fabricante, em conformidade a ficha técnica do fabricante.
- Montar a unidade condensadora, usando coxins anti vibratório de borracha para evitar vibração e ruídos.
- Apertar parafusos com torque correto, de modo a não danificar a base.

CA 5.3. Numa situação prática, montar os diferentes subsistemas de equipamentos de ventilação:

- Verificar tipo de sistema de ventilação e os seus parâmetros a instalar.
- Fixar ventiladores em bases ou suportes metálicos, usando coxins anti vibratório de borracha para evitar rudos, em conformidade com a ficha técnica do fabricante.
- Montar equipamentos de ventilação em conformidade com o plano de trabalho.
- Interligar com a conduta, previamente montada.

RA6: Colaborar na verificação e arranque de máquinas de uma instalação de climatização e ventilação, em conformidade com as normas técnicas, respeitando as normas em vigor.

CA 6.1. Numa situação prática, efetuar a verificação e ligar os equipamentos de climatização, em conformidade com a documentação técnica do fabricante:

- Conferir alinhamento e nivelamento de evaporadora e condensadora.
- Confirmar os apertos de parafusos e de suportes de evaporadora e condensadora.
- Medir os parâmetros elétricos se estão em conformidade com as fichas técnicas e os regulamentos em vigor.
- Verificar dreno de fábrica se esta em conformidade com a ficha técnica.
- Pressurizar o sistema de climatização montado com meio refrigerante apropriado.
- Efetuar procedimentos de deteção de fuga de gases refrigerantes pressurizados em sistemas.
- Efetuar as medições com a precisão adequada, manuseando corretamente e com a segurança requerida os dispositivos de medição mais comuns.
- Colocar em funcionamento o sistema de climatização montado e pressurizado.
- Testar o funcionamento de sistema de climatização operado.

CA 6.2. Numa situação prática, verificar e colocar em funcionamento o sistema de ventilação:

- Conferir alinhamento e nivelamento de ventiladora.

- Confirmar os apertos de parafusos e de suportes de ventiladora.
- Medir os parâmetros elétricos se estão em conformidade com as fichas técnicas e os regulamentos em vigor.
- Verificar as instalações efetuadas de acordo com as normas e regulamentos em vigor;
- Colocar em funcionamento o sistema de ventilação.
- Testar o funcionamento sistema de ventilação operado.

CA 6.3. Testar a estanqueidade das condutas, utilizando os procedimentos estabelecidos e cumprindo com a regulamentação aplicável.

RA7: Participar na manutenção de elementos de climatização e ventilação, respeitando as normas em vigor.

CA 7.1. Numa situação prática, realizar manutenção de linha frigorifica de climatização em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor:

- Efetuar inspeção visual e técnico para inspecionar sinais de óleo nos tubos (indicativos de micro fugas).
- Inspecionar o estado de isolamento térmico dos tubos de cobre.
- Verificar pressões de sucção e descarga com sistema em carga.
- Verificar fuga de gaz com matérias apropriado.
- Realizar apertos de porcas, conforme torque recomendado.
- Substituir isolamentos danificados, assegurando integridade da tubulação de cobre.
- Recolher o gaz refrigerante para cilindro apropriado.
- Injetar nitrogénios para purgar impurezas.
- Efetuar vácuo profundo para remoção da humidade.

CA 7.2. Numa situação prática, realizar manutenção de drenagem de climatização em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor:

- Verificar se há sinais de vazamento de água.
- Inspecionar a fixação e a drenagem de tubo de dreno.
- Efetuar teste de escoamento, observando o fluxo de água.
- Desmontar seções acessível, sifões e caixas de inspeção.
- Efetuar limpeza da tubulação com meterias e equipamentos apropriados.
- Realizar teste de escoamento apos a limpeza do mesmo.

CA 7.3. Numa situação prática, realizar manutenção de condutas de climatização e ventilação em redes de condutas, em conformidade com as normas em vigor:

- Efetuar inspeção visual e técnico para verificar acúmulo de poeira sujidades, presença de corrosão ou obstruções.
- Efetuar fotografias de trechos comprometidos.
- Registar os pontos críticos, tipos de sujidade (poeira, mofo, óleo etc.) e estado físico das condutas.
- Desmontar sessões acessíveis da conduta em conformidade o necessário para intervenção.
- Efetuar limpeza nos interiores de condutas utilizando matérias e equipamentos apropriados para o efeito.
- Substituir seções amassadas, perfuradas ou oxidadas.
- Repor ou reforçar o isolamento danificado.

CA 7.4. Efetuar relatório da intervenção, relatando todos os resultados e atualização no elemento de climatização e ventilação.

RA8: Colaborar na manutenção preventiva de sistema de climatização e ventilação, respeitando as normas em vigor.

CA 8.1. Selecionar as ferramentas e instrumentos para manutenção de sistema de climatização e ventilação em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 8.2. Numa situação prática, realizar manutenção preventiva de equipamentos de climatização, aplicando as técnicas e procedimento de acordo com a documentação técnica, respeitando as normas em vigor.

- Identificar os procedimentos de manutenção preventiva de cada subsistema de climatização.
- Analisar os parâmetros operacionais de sistema de climatização em conformidade com as normas em vigor.
- Determinar a necessidade de manutenção preventiva e as operações a realizar respeitando as recomendações do fabricante.
- Efetuar a desmontagem das unidades evaporadores e condensadoras de acordo com a instruções de fabricante.
- Recolher os dados de sistema de climatização, aplicando as técnicas de observação e medição de variáveis (ruído, vibrações, consumo, temperaturas, pressões, etc.).
- Realizar operações de limpeza, ajustes dos elementos de união e fixação, correção de vazamentos.
- Preparar o relatório de intervenção refletindo as anomalias/deficiências observadas e os dados necessários para o histórico.

CA 8.3. Numa situação prática, realizar manutenção preventiva em sistema de ventilação, aplicando técnicas e procedimentos em conformidade com as normas em vigor.

- Identificar os procedimentos de manutenção preventiva de cada subsistema de ventilação.
- Analisar os parâmetros operacionais e determinar a necessidade de manutenção preventiva e as operações a realizar respeitando as recomendações do fabricante.
- Determinar a necessidade de manutenção preventiva e as operações a realizar respeitando as recomendações do fabricante.
- Efetuar a desmontagem ventiladora de acordo com a instruções de fabricante.
- Recolher os dados de sistema de ventilação, aplicando as técnicas de observação e medição de variáveis (ruído, vibrações, consumo, temperaturas, pressões, etc.).
- Realizar operações de limpeza, ajustes dos elementos de união e fixação, entre outros, utilizando as ferramentas corretamente com a segurança necessária.
- Preparar o relatório de intervenção refletindo as anomalias/deficiências observadas e os dados necessários para o histórico.

RA9: Colaborar na realização de diagnostico do estado e avarias nos sistemas de climatização e ventilação, determinando as causas que a produzem, aplicando os procedimentos, em conformidade com as normas em vigor.

CA 8.1. Selecionar instrumentos e ferramentas para a operação de diagnostico de sistema de climatização e ventilação em redes de condutas.

CA 8.2. Numa situação prática, diagnosticar sistema de climatização e ventilação em redes de condutas redes de condutas, aplicando as técnicas adequadas:

- Identificar os sintomas da avaria, caracterizando-a pelos efeitos que produz e de acordo com as medidas tomadas.
- Indicar pelo menos uma hipótese da possível causa que pode produzir a avaria, relacionando-a com os sintomas apresentados pelo sistema ou sistemas envolvidos.
- Definir o procedimento de intervenção para determinar a causa ou causas do defeito.
- Localizar o elemento responsável pela avaria na instalação de climatização e ventilação em redes de condutas aplicando os procedimentos necessários e em tempo adequado.

- Elaborar um relatório das atividades realizadas e dos resultados obtidos.

RA10: Participar na manutenção corretiva de sistema de climatização e ventilação, em conformidade com a documentação técnica e as normas em vigor.

CA 10.1. Selecionar as ferramentas e instrumentos para manutenção corretiva de climatização e ventilação em conformidade com as atividades a serem realizadas.

CA 10.2. Numa situação prática, realizar operação de manutenção de sistema de climatização e ventilação, conforme a documentação técnica e resultado do diagnostico:

- Isolar o equipamento dos diferentes circuitos aos quais está ligado;
- Desmontar, verificar e, se for caso disso, substituir peças defeituosas e montar o equipamento novamente de acordo com as instruções de montagem e desmontagem.
- Ligar adequadamente o equipamento, seguindo os planos estabelecidos.
- Verificar o correto funcionamento do sistema, regulando os, se necessário, a fim de restabelecer as condições funcionais.
- Elaborar um relatório que inclua as operações realizadas, as peças verificadas e as peças substituídas.