Midea

Manual de Projeto

Unidades Centrais

V6-i

ALL DC INVERTER

Apresentação

A Midea Carrier tem o prazer de lhes apresentar o Sistema Central VRF Midea série V6i, composto por uma Unidades Central e até 64 Unidades Terminais. O Midea V6i é um sistema de expansão direta com condensação a ar do tipo quente-ou-frio (heat pump), disponível em unidades centrais individuais de 8 a 32HP (22.000 a 78.000 frigorías por hora), tensão 380V / 60Hz.

A linha Midea V6 apresenta 13 tipos de unidades terminais, derivando-se em mais de 100 modelos, considerando suas diferentes capacidades. Um sistema é composto por uma unidade central e por unidades terminais interligadas entre si através de tubulação frigorígena. O requisito mínimo para um sistema operar de forma estável é que seja composto por pelo menos 20% da capacidade de cada unidade central em unidades terminais.

Uma ou mais unidades terminais podem atender um ou mais ambientes, como um cômodo específico quanto uma zona específica dentro de um cômodo maior conectados por uma rede de dutos de distribuição de ar. Todas as unidades são dotadas de válvula de expansão eletrônica, e controladas pelas unidades centrais, que variando a rotação de seus compressores garantem conforto ao usuário e menor consumo de energia. A capacidade de unidades terminais pode variar em relação às unidades centrais de um mesmo sistema, consulte a seção de proporção de combinação deste manual de projeto para referências.

Devido às suas características de compressores com velocidade variável, sistema de retorno e separação de óleo lubrificante e acumuladores de sucção, é possível empregar até 1.000m de comprimento de tubulações e alcançar longas distâncias e desníveis entre a unidade central e as demais unidades terminais. Estas características também permitem que a montagem do sistema seja modular, e sua implementação possa ser feita em fases, até mesmo com o sistema em funcionamento, respeitando os limites impostos pelo fabricante.

A comunicação entre as unidades terminais é feita através de linguagem exclusiva da Midea e o sistema é controlado através de algoritmos P.I. (Proporcional Integral). A comunicação entre unidades centrais e unidades terminais é feita via cabo de comunicação de duas vias. Para o gerenciamento de todos os sensores, transdutores, válvulas e circuitos de um ou mais sistemas, a Midea disponibiliza um software de gerenciamento a ser instalado no local (IHM), ou em estação computacional remota (rede ou nuvem), com capacidade para conexão de até 3.840 unidades terminais, e de até 480 sistemas no software de gerenciamento. Este software permite a extração de relatórios de uso de cada unidade e também o rateio proporcional do consumo de energia, e também permite a integração com sistemas de automação predial (iluminação, detecção e combate a incêndios, gerenciamento de elevadores, etc) através dos protocolos de comunicação BACNET™, MOD-BUS™, LONWORKS™ e KNX™.

Todas essas características qualificam os sistemas Midea V6 como uma solução de ar-condicionado central, atendendo às mais variadas demandas, como grandes prédios comerciais, museus, shopping, escolas, estádios, hospitais, podendo ser aplicado em ambientes assistenciais de saúde (NBR 7256) e empregados para tratamento de ar (NBR 16401) graças a compatibilidade com sistemas de filtragem.

Índice

Informações Gerais

1. Capacidades das Unidades Terminais e Centrais 4
2. Aparência Externa 6
3. Nomenclatura 7
4. Proporção de Combinação 11
5. Procedimento de Seleção 12

Especificações & Performance - Unidade Centrais

1. Especificações 17
2. Dimensões 20
3. Diagramas de Tubulação 22
4. Diagramas de Elétricos 28
5. Características Elétricas 30
6. Componentes Funcionais e Dispositivos de Segurança 31
7. Fatores de Correção 32
8. Limites Operacionais 34
9. Níveis Sonoros 35
10. Acessórios 37
11. Documentações e Certificações do Produto 38

Projeto e Instalação do Sistema

1. Prefácio 39
2. Posicionamento e Instalação das Unidades 40
3. Dutos e Vedação da Unidade Central 43
4. Projeto de Tubulação de Refrigerante 49
5. Instalação da Tubulação de Refrigerante 58
6. Projeto da Tubulação de Drenagem 69
7. Isolamento Térmico 72
8. Carregamento de Refrigerante 74
9. Instalação Elétrica 76
10. Instalação em Áreas de Alta Salinidade 79
11. Comissionamento 80
12. Anexo Para a Parte 3 - Relatório de Comissionamento do Sistema 82

Informações Gerais

1. Capacidades das Unidades Terminais e Centrais

1.1 Unidades Terminais

1.1.1 Unidades terminais padrão

Tabela 1-1.1: Códigos de abreviações da unidade terminal padrão

Código	Descrição
DL	Piso Teto
F	Console (Dutado de Piso)
G	Hi Wall
Q1	Cassette 1-Via
Q2	Cassette 2-Vias

Código	Descrição
Q4C	Cassette 4-Vias (compacto)
Q4	Cassette 4-Vias
T1	Dutado de Alta Pressão
T2 ... (A)	Dutado de Média-Alta Pressão Estática
T2/T2 ... (B)	Dutado de Média Pressão Estática DC / Dutado de Média Pressão Estática AC

Tabela 1-1.2: Capacidade unidade terminal padrão

Capacidade					Capacidade INDEX	Q1	Q2	Q4C	Q4	T2 T2 ... (B)	T2 ... (A)	T1	G	DL	F
kW	BTU/h	TR	HP	Fg/h											
1,8	6.000	0,5	0,60	1.548	18	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,2	7.500	0,6	0,80	1.892	22	22	22	22	—	22	22	—	22	—	22
2,8	9.600	0,8	1,00	2.408	28	28	28	28	28	28	28	—	28	—	28
3,6	12.300	1,0	1,25	3.096	36	36	36	36	36	36	36	—	36	36	36
4,5	15.400	1,3	1,60	3.870	45	45	45	45	45	45	45	—	45	45	45
5,6	19.100	1,6	2,00	4.816	56	56	56	56	56	56	56	—	56	56	56
7,1	24.200	2,0	2,50	6.106	71	71	71	—	71	71	71	71	71	71	71
8,0	27.300	2,3	3,00	6.880	80	—	—	—	80	80	—	80	80	80	80
9,0	30.700	2,6	3,20	7.740	90	—	—	—	90	90	90	90	90	90	—
10,0	34.100	2,9	3,60	8.600	100	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
11,2	38.200	3,2	4,00	9.632	112	—	—	—	112	112	112	112	—	112	—
14,0	47.800	4,0	5,00	12.040	140	—	—	—	140	140	140	140	—	140	—
16,0	54.600	5,0	6,00	13.760	160	—	—	—	160	—	160	160	—	160	—
20,0	68.200	5,7	7,00	17.200	200	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
25,0	85.300	7,1	9,00	21.500	250	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—
28,0	95.500	8,0	10,00	24.080	280	—	—	—	—	—	—	280	—	—	—
40,0	136.500	11,4	14,00	34.400	400	—	—	—	—	—	—	400	—	—	—
45,0	153.550	12,8	16,00	38.700	450	—	—	—	—	—	—	450	—	—	—
56,0	191.000	16,0	20,00	48.160	560	—	—	—	—	—	—	560	—	—	—

1.1.2 Unidades de Terminal Dutado - AHU (40MV)

Tabela 1-1.3: Capacidade unidade terminal dutado 40MV

Capacidade	17,5 kW	25,2 kW	28,0 kW	45,0 kW	50,0 kW	67,0 kW	85,0 kW	100,0 kW	134,0 kW	157,0 kW	170,0 kW
Índice de capacidade	175	252	280	450	500	670	850	1000	1340	1570	1700

1.1.3 Unidades de Terminal Dutado - AHU (40DV)

Tabela 1-1.4: Capacidade unidade terminal dutado 40DV

Capacidade	17,5 kW	28,0 kW	33,5 kW	50,0 kW	67,0 kW	85,0 kW	100,0 kW	134,0 kW	157,0 kW	170,0 kW
Índice de capacidade	175	280	335	500	670	850	1000	1340	1570	1700

1.1.4 Unidades de Processamento de Ar Externo (FA)

Tabela 1-1.5: Capacidade unidade processamento de ar externo

Capacidade	12,5 kW	14 kW	20 kW	25 kW	28kW	45kW	56kW
Índice de capacidade	125	140	200	250	280	450	560

1.2 Ventilador com Recuperação de Calor

Tabela 1-1.6: Capacidade do ventilador com recuperação de calor

Capacidade	400m³/h	500m³/h	800m³/h	1000m³/h	1500m³/h	2000m³/h

NOTA:

- Algumas opções de capacidade não estão disponíveis para todos modelos.

1.3. Unidades Centrais

Tabela 1-1.7: Faixa de capacidade das unidades centrais

Capacidade	Modelo	Capacidade	Modelo
8HP	MV6-i252WV2GN1	22HP	MV6-i615WV2GN1
10HP	MV6-i280WV2GN1	24HP	MV6-i670WV2GN1
12HP	MV6-i335WV2GN1	26HP	MV6-i730WV2GN1
14HP	MV6-i400WV2GN1	28HP	MV6-i785WV2GN1
16HP	MV6-i450WV2GN1	30HP	MV6-i850WV2GN1
18HP	MV6-i500WV2GN1	32HP	MV6-i900WV2GN1
20HP	MV6-i560WV2GN1		

Notas:

1. As unidades centrais de Série V6 e V6-i não podem ser combinadas.

2. Aparência Externa

2.1 Unidades Terminais

2.1.1 Unidade terminal padrão

Tabela 1-2.1: Aparência da unidade terminal padrão

Cassette 1 via **Q1**	Cassette 2 vias **Q2**
Cassette 4 vias compacto **Q4C**	Cassette 4 vias **Q4**
Dutado de média pressão estática **T2** **T2 ... (B)**	Dutado de média-alta pressão estática **T2 ... (A)**
Dutado de alta pressão estática **T1**	Hi wall **G**
Piso e teto **DL**	Console (Dutado de piso) **F3/F4/F5**
Terminal dutado (AHU) **40MV**	Terminal dutado (AHU) **40DV**

2.1.2 Unidade de processamento de ar externo

Unidade de processamento de ar externo FA

2.2 Ventilador com Recuperação de Calor

Ventilador com recuperação de calor

2.3. Unidades Centrais

Tabela 1-2.4: Aparência das unidades centrais

8/10/12HP (com ventilador individual)	14/16/18HP (com ventilador individual)	20/22HP (com ventilador duplo)	24/26/28/30/32HP (com ventilador duplo)

3. Nomenclatura

3.1 Unidades Terminais

3.1.1 Unidades terminais padrão

Séries DC

M I 2 - 22 Q1 D H N1 (A)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Comentários**
1	M	Midea
2	I	Unidades Terminais
3	2	Unidade Terminal DC de 2ª geração
4	22	Índice de capacidade (a capacidade em kW multiplicada por 10)
5	Q1	Tipo de unidade terminal ***Q1:*** *Cassette 1 via* ***Q2:*** *Cassette 2 vias* ***Q4C:*** *Cassette 4 vias compacto* ***Q4:*** *Cassette 4 vias* ***T2:*** *Dutado de Média Pressão Estática* ***T2 ... (A):*** *Dutado de Média-Alta Pressão Estática* ***T1:*** *Dutado de Alta Pressão Estática* ***G:*** *Hi wall* ***DL:*** *Piso e Teto* ***F:*** *Console/Dutado de Piso*
6	D	Categoria de série (D: séries DC)
7	H	Fonte de alimentação • ***Omitido:*** *Monofásico, 220-240V, 50Hz* • ***H:*** *Monofásico, 220-240V, 50/60Hz*
8	N1	Tipo de refrigerante (N1: R-410A)
9	(A)	Reservado

3.1.1 Unidades terminais padrão (continuação)

Séries AC

MDV - D 22 T2 V N1 DA5 - B

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Comentários**
1	MDV	Midea
2	D	Unidade Terminal AC de 2ª geração
3	22	Índice de capacidade (a capacidade em kW multiplicada por 10)
4	T2	Dutado de Média Pressão Estática
5	V	Fonte de alimentação: • ***V:*** *Monofásico, 220-240V, 50/60Hz*
6	N1	Tipo de refrigerante (N1: R-410A)
7	DA5/BA5	Categoria de série (DA5/BA5: séries AC)
8	(B)	Reservado

3.1.2 Unidades de terminal dutado (AHU) 40MV

Módulo Trocador de Calor

40 MV A 252 T V

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

Módulo de Ventilação

40 MV A 252 23 6 V V1

① ② ③ ④ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

LEGENDA				
Nº	**Código**	**Comentários**		
1	40	Unidade terminal		
2	MV	Terminal dutado VRF		
3	A	Revisão atual		
4	– – –	Índice de Capacidade • ***175:*** *17,5 kW* • ***252:*** *25,2 kW* • ***280:*** *28,0 kW*	• ***450:*** *45,0 kW* • ***500:*** *50,0 kW* • ***670:*** *67,0 kW* • ***850:*** *85,0 kW*	• ***1000:*** *100,0 kW* • ***1340:*** *134,0 kW* • ***1570:*** *157,0 kW* • ***1700:*** *170,0 kW*
5	T	Módulo: Trocador de calor		
6	V	Posição de montagem (somente capacidades 850 a 1700): • ***V:*** *Vertical* • ***H:*** *Horizontal*		
7	23	Tensão nominal: 220/380V		
8	6	Frequência nominal: 60Hz		
9	V	Módulo: Ventilador		
10	V1	Posição de montagem (somente capacidades 850 a 1700): • ***V1:*** *Montagem vertical / Insuflamento vertical* • ***V2:*** *Montagem vertical / Insuflamento horizontal* • ***H4:*** *Montagem horizontal / Insuflamento horizontal* • ***H5:*** *Montagem horizontal / Insuflamento vertical*		

3.1.3 Unidades de terminal dutado (AHU) 40DV

Módulo Trocador de Calor

40	DV	A	175	T	V	B
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

Módulo de Ventilação

40	DV	A	252	23	6	V	V1	A	M
①	②	③	④	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬

Módulo Damper

40	DV	A	175	D	01
①	②	③	④	⑭	⑮

LEGENDA				
Nº	**Código**	**Comentários**		
1	40	Unidade terminal		
2	DV	Terminal dutado VRF		
3	A	Revisão atual		
4	– – –	Índice de Capacidade • ***175:*** *17,5 kW* • ***280:*** *28,0 kW* • ***335:*** *33,5 kW*	• ***500:*** *50,0 kW* • ***670:*** *67,0 kW* • ***850:*** *85,0 kW* • ***1000:*** *100,0 kW*	• ***1340:*** *134,0 kW* • ***1570:*** *157,0 kW* • ***1700:*** *170,0 kW*
5	T	Módulo: Trocador de calor		
6	V	Posição de montagem do trocador: • ***V:*** *Vertical* • ***H:*** *Horizontal*		
7	B	Filtragem do trocador: • ***B:*** *G4 1” Papelão + M5 2”* • ***D:*** *G4 1” Metálico + M5 2”* • ***E:*** *G4 1” Papelão + F8 2”* • ***F:*** *G4 1” Metálico + F8 2”*		
8	23	Tensão nominal: 220/380V		
9	6	Frequência nominal: 60Hz		
10	V	Módulo: Ventilador		
11	V1	Posição de montagem do ventilador: • ***V1:*** *Montagem vertical / Descarga vertical* • ***V2:*** *Montagem vertical / Descarga horizontal* • ***H4:*** *Montagem horizontal / Descarga horizontal* • ***H5:*** *Montagem horizontal / Descarga vertical*		
12	A	Tipo de ventilador do ventilador: • ***A:*** *Sirocco* • ***B:*** *Limit Load*		
13	M	Filtragem do ventilador: • ***M:*** *G4 + M5* • ***F:*** *G4 + F8*		
14	D	Módulo: Damper		
13	01	Posição de montagem do damper: • ***01:*** *Retorno superior / Ar externo esquerdo* • ***02:*** *Retorno superior / Ar externo frontal* • ***03:*** *Retorno superior / Ar externo direito* • ***04:*** *Retorno frontal / Ar externo esquerdo* • ***05:*** *Retorno frontal / Ar externo direito* • ***06:*** *Retorno frontal / Ar externo superior*		

3.1.4 Unidade de processamento de ar externo

M I 2 - 280 FA D H N1

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Comentários**
1	M	Midea
2	I	Unidade Terminal
3	2	Unidade Terminal DC de 2ª geração
4	280	Índice de capacidade (a capacidade em kW multiplicada por 10)
5	FA	Tipo de unidade terminal • ***FA:*** *Unidade de processamento de ar externo*
6	D	Categoria de série (D: séries DC)
7	H	Fonte de alimentação • ***Omitido:*** *Monofásico, 220-240V, 50 Hz* • ***H:*** *Monofásico, 220-240V, 50/60 Hz*
8	N1	Tipo de refrigerante (N1: R-410A)

3.2 Ventilador com Recuperação de Calor

HRV - D 400

① ② ③

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Comentários**
1	HRV	Ventilador com recuperação de calor
2	D	Categoria de série (D: séries DC)
3	400	Fluxo de ar em m³/h

3.3. Unidades Centrais

M V6 - i 252 W V2 G N1 C

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

Legenda		
Nº.	**Código**	**Observações**
1	M	Midea
2	V6	6ª Geração
3	i	Categoria da Série (i: Séries de individual)
4	252	Índice de Capacidade (a capacidade em kW multiplicada por 10)
5	W	Categoria de Unidade: • ***W:*** *Unidade Central*
6	V2	Tipo: • ***V2:*** *Todas Unidades Inverter DC*
7	G	Fonte de alimentação: • ***G:*** *380V /* Trifásico / *60Hz*
8	N1	Tipo de refrigerante: • ***N1:*** *R-410A*
9	C	Com proteção anticorrosão

NOTA:

Todos os módulos do V6-i também estão disponíveis em versão anticorrosão, que aumenta sua durabilidade.

Exemplos das nomenclaturas de unidades centrais:

MV6-i252WV2GN1: V6-i 8HP com proteção Standard / MV6-i252WV2GN1-C: V6-i 8HP com proteção anticorrosão.

4. Proporção de Combinação

$$\text{Proporção de Combinação} = \frac{\text{Soma dos índices de capacidade das unidades terminais}}{\text{Índice de capacidade das unidades centrais}}$$

Tabela 1-4.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais

Tipo	Operação mínima recomendada	Taxa de simultaneidade máxima recomendada		
		Apenas unidades terminais padrão	Apenas unidades de processamento de ar externo	Unidades de processamento de ar externo e unidades terminais padrão em conjunto
Unidades centrais da série V6-i	20%*	150%**	100%	100%***

Notas:

* *Para nível de operação das unidades centrais abaixo de 20%, favor entrar em contato com a Midea Carrier.*

** *Simultaneidades entre 130% e 150%, favor entrar em contato com a Midea Carrier para análise da aplicação do sistema, sob pena de perda da garantia.*

Observações:

1. *A capacidade do sistema pode variar de acordo com as condições de projeto, tais como:*
   - *Comprimento de tubulação;*
   - *Temperaturas externa e interna;*
   - *Taxa de simultaneidade, etc.*

   Para dimensionamento da capacidade efetiva dos equipamentos, favor consultar a seção de especificações e performance neste manual de projeto ou no software de seleção MSSP.
2. *Caso a taxa de simultaneidade entre as unidades centrais e terminais esteja acima de 130%, as unidades terminais deverão operar com mínima velocidade.*

*** *Quando as unidades de processamento de ar externo são instaladas em conjunto com unidades terminais padrão, a capacidade total das unidades de processamento de ar externo não deve exceder 30% da capacidade total das unidades centrais, e a proporção de combinação não deve exceder 100%.*

Tabela 1-4.2: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (apenas unidades terminais padrão)	Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (unidades de processamento de ar externo e unidades terminais padrão em conjunto)	Número máximo de unidades terminais conectadas
kW	HP	Índice de Capacidade			
25,2	8	252	126 a 327,6	126 a 252	13
28,0	10	280	140 a 364	140 a 280	16
33,5	12	335	167,5 a 435,5	167,5 a 335	20
40,0	14	400	200 a 520	200 a 400	23
45,0	16	450	225 a 585	225 a 450	26
50,0	18	500	250 a 650	250 a 500	29
56,0	20	560	280 a 728	280 a 560	33
61,5	22	615	307,5 a 799,5	307,5 a 615	36
67,0	24	670	335 a 871	335 a 670	39
73,0	26	730	365 a 949	365 a 730	43
78,5	28	785	392,5 a 1020,5	392,5 a 785	46
85,0	30	850	425 a 1105	425 a 850	50
90,0	32	900	450 a 1170	450 a 900	53

IMPORTANTE:

Para dados de limitações da proporção de combinação das unidades terminais AHU 40MV/40DV, unidades terminais padrão e unidades centrais, consultar o *"Manual de Projeto_Control Box DX AHU"*, sob risco de perda de capacidade do sistema, dano aos equipamentos e perda da garantia, em caso de desacordo com o que é especificado nos manuais de projeto.

5. Procedimento de Seleção

5.1 Procedimento

Passo 1: Estabelecer as condições de projeto

Temperatura e umidade de projeto (interna e externa)
Carga de calor necessária de cada ambinte
Carga máxima do sistema
Comprimento da tubulação, diferenças de nível
Especificações da unidade terminal (tipo e quantidade)

Passo 2: Selecionar as unidades terminais

Definir o fator de segurança das unidades terminais

Selecione o modelo da unidade terminal certificando-se de que:
Capacidade da unidade terminal corrigida pela temperatura do ar interno WB[1] ≥
Carga de calor necessária × Fator de segurança da unidade terminal

Passo 3: Selecionar as unidades centrais

Determine a carga de calor total necessária nas unidades centrais

Use a soma da carga máxima de cada ambiente

Use a carga máxima do sistema

Selecione de forma provisória a capacidade da unidade central com base nas limitações da proporção de combinação

Confirme se o número de unidades terminais conectadas às unidades centrais está dentro do limite

Corrigir as capacidades de resfriamento e aquecimento das unidades centrais para os seguintes itens: Temperatura do ar externo / temperatura do ar interno WB / proporção de combinação / comprimento da tubulação e diferença de nível / perda de calor da tubulação / acumulação de gelo (apenas para capacidade de aquecimento)

Capacidade da unidade central corrigida ≥ Carga de calor total requerida nas unidades centrais?

Não

Sim

A seleção do sistema está completa

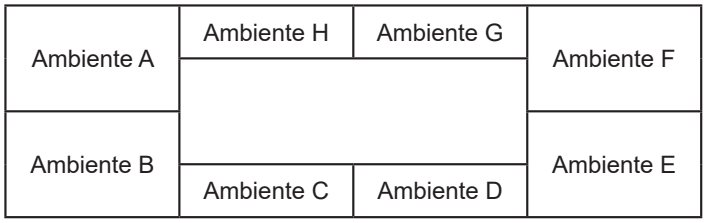
Notas:

1. *Se a seleção da unidade terminal basear-se na carga térmica total e na carga de calor sensível, selecione as unidades terminais que satisfaçam não só os requisitos de total carga de calor em cada ambiente, mas também os requisitos de carga de calor sensível em cada ambiente. Tal como acontece com a capacidade de calor total, a capacidade de calor sensível das unidades terminais deve ser corrigida pela temperatura terminal, interpolando sempre que necessário.*

5.2 Exemplo

Exemplo de seleção com base na carga total de calor para refrigeração.

Figura 1-5.1: Mapa dos ambientes



Passo 1: Estabelecer as condições de projeto

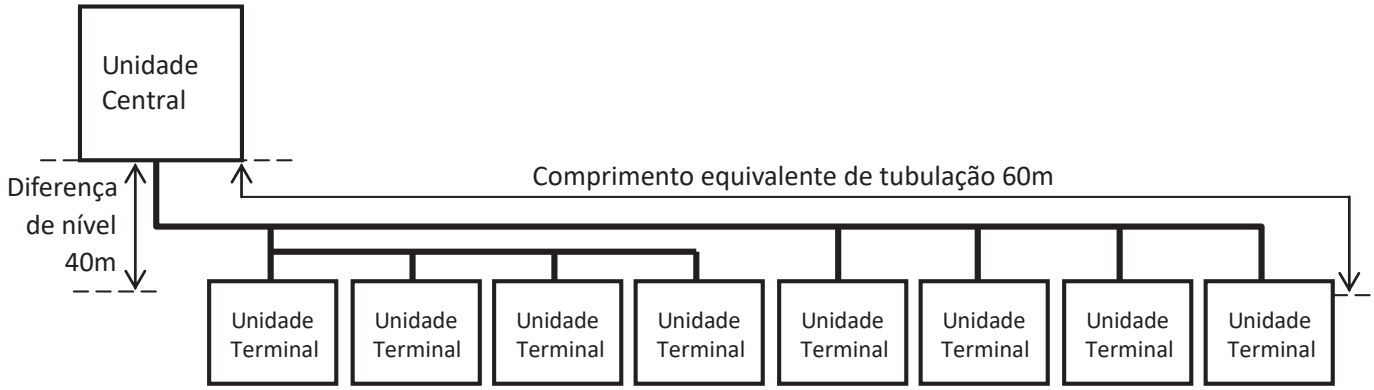
- Temperatura do ar interno 25°C DB, 18°C WB; temperatura do ar externo 33°C DB.
- Determine a carga máxima de cada ambiente e a carga máxima do sistema. Como mostrado na Tabela 1-5.1, a carga máxima do sistema é de 50,7kW.

Tabela 1-5.1: Carga de calor necessária para cada ambiente(kW)

Tempo	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C	Ambiente D	Ambiente E	Ambiente F	Ambiente G	Ambiente H	Total
9:00	4,8	4,8	3,0	3,0	9,1	9,0	2,9	2,9	39,5
12:00	6,6	7,1	5,1	5,1	7,4	6,8	4,0	4,0	46,1
14:00	9,0	9,4	4,9	4,9	7,3	6,8	4,2	4,2	50,7
16:00	10,6	10,7	3,9	3,9	6,3	6,2	3,8	3,8	49,2

- Os comprimentos máximos de tubulação e as diferenças de nível neste exemplo são dados na Figura 1-5.2.

Figura 1-5.2: Diagrama do sistema



- Tipo de unidade terminal para todos os ambientes: Dutado de Média Pressão Estática (T2).

Passo 2: Selecionar as unidades terminais

- Neste exemplo, não foi utilizado fator de segurança (ou seja, o fator de segurança é de 1).
- Selecione os modelos da unidade terminal usando a tabela de capacidade de refrigeração do dutado de média pressão estática. A capacidade corrigida de cada unidade terminal precisa ser maior ou igual à carga máxima do ambiente considerado. As unidades terminais selecionadas são mostradas na Tabela 1-5.3.

Tabela 1-5.2: Extração da tabela de capacidade de refrigeração do Dutado de Média Pressão Estática (T2)

Modelo	Índice de capacidade	Temperatura do ar interior													
		14°C WB		16°C WB		18°C WB		19°C WB		20°C WB		22°C WB		24°C WB	
		20°C DB		23°C DB		26°C DB		27°C DB		28°C DB		30°C DB		32°C DB	
		TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC
T2	22	1,5	1,4	1,8	1,5	2,1	1,6	2,2	1,6	2,3	1,7	2,4	1,5	2,4	1,5
	28	1,9	1,7	2,3	1,9	2,6	2,1	2,8	2,1	3,0	2,1	3,1	2,0	3,1	1,9
	36	2,5	2,1	2,9	2,3	3,4	2,5	3,6	2,6	3,8	2,7	4,2	2,8	3,9	2,3
	45	3,1	2,6	3,7	2,8	4,2	3,1	4,5	3,2	4,8	3,2	4,9	3,1	5,1	2,9
	56	3,9	3,0	4,6	3,3	5,3	3,6	5,6	3,7	5,9	3,8	6,2	3,7	6,2	3,4
	71	4,9	3,9	5,8	4,3	6,7	4,7	7,1	4,9	7,5	4,8	7,8	4,6	7,8	4,3
	80	5,5	4,4	6,6	4,9	7,5	5,3	8,0	5,5	8,4	5,5	8,8	5,2	8,8	4,8
	90	6,2	5,3	7,3	5,8	8,4	6,3	9,0	6,4	9,6	6,5	9,9	6,1	9,9	5,7
	112	7,7	6,4	9,1	7,1	10,5	7,7	11,2	7,8	11,9	8,1	12,5	7,8	12,5	7,4
	140	9,7	7,8	11,3	8,6	13,2	9,6	14,0	9,8	14,8	9,8	15,7	9,7	15,4	8,8

Abreviações:
TC: capacidade total (kW); SHC: Capacidade de calor sensível (kW)

Tabela 1-5.3: Unidades Terminais selecionadas

	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C	Ambiente D
Carga térmica máxima (kW)	10,6	10,7	5,1	5,1
Unidade terminal selecionada	MI2-140T2DHN1	MI2-140T2DHN1	MI2-56T2DHN1	MI2-56T2DHN1
TC corrigido (kW)	13,2	13,2	5,3	5,3
	Ambiente E	**Ambiente F**	**Ambiente G**	**Ambiente H**
Carga térmica máxima (kW)	9,1	9,0	4,2	4,2
Unidade terminal selecionada	MI2-112T2DHN1	MI2-112T2DHN1	MI2-45T2DHN1	MI2-45T2DHN1
TC corrigido (kW)	10,5	10,5	4,2	4,2

Passo 3: Selecione as unidades centrais

- Determine a carga de calor total necessária das unidades terminais para as unidades centrais com base na soma das cargas máximas de cada ambiente ou na carga máxima do sistema. Neste exemplo, a carga é determinada com base na carga máxima do sistema. Portanto, a carga de calor necessária é de 50,7kW.
- Selecione as unidades centrais de forma provisória usando a soma dos índices de capacidade (ICs) das unidades terminais selecionadas (como mostrado na Tabela 1-5.4). Para níveis de simultaneidade entre unidades terminais e centrais fora dos limites e nível de operação das unidades centrais abaixo de 20%, favor entrar em contato com um representante Midea Carrier.

Tabela 1-5.4: Soma dos índices de capacidade das unidades terminais

Modelo	Índice de Capacidade	N º de Unidades
MI2-140T2DHN1	140	2
MI2-112T2DHN1	112	2
MI2-56T2DHN1	56	2
MI2-45T2DHN1	45	2

Soma de ICs	706

- Consulte então a Tabela 1-5.5; como a soma das ICs das unidades terminais é de 706, as unidades centrais de 20HP a 32HP são potencialmente adequadas. Comece a partir da menor, que é a unidade de 20HP.

Tabela 1-5.5: Extraído da Tabela 1-5.2 Combinações das unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (apenas unidades terminais padrão)	Número máximo de unidades terminais conectadas
kW	HP	Índice de Capacidade		
50,0	18	500	250 a 650	29
56,0	20	560	280 a 728	33
61,5	22	615	307,5 a 799,5	36
67,0	24	670	335 a 871	39
73,0	26	730	365 a 949	43
78,5	28	785	392,5 a 1020,5	46
85,0	30	850	425 a 1105	50
90,0	32	900	450 a 1170	53

- O número de unidades terminais conectadas é de 8 e o número máximo de unidades terminais conectadas na unidade central de 20HP é de 33, de modo que o número de unidades terminais conectadas está dentro da limitação.
- Calcule a capacidade corrigida das unidades centrais:
  1. a) A soma das ICs das unidades terminais é de 706 e o IC da unidade central de 20HP (MV6-i560WV2GN1) é de 560, então a proporção de combinação é de 706/560 = 126%.
  2. b) Usando a tabela de capacidade de refrigeração das unidades centrais, interpole-as para obter a capacidade (“B”) corrigida pela temperatura do ar externo, a temperatura do ar interno e a proporção de combinação. Consulte as Tabelas 1-5.6 e 1-5.7.

Tabela 1-5.6: Extraído da Tabela 2-8.7 Capacidade de refrigeração de MV6-i560WV2GN1

CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temperatura do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
130%	31	61,3	14,33
	33	60,4	14,88
	35	59,5	15,46
120%	31	60,2	13,88
	33	59,3	14,44
	35	58,4	15,00

Tabela 1-5.7: Capacidade de refrigeração calculada por interpolação

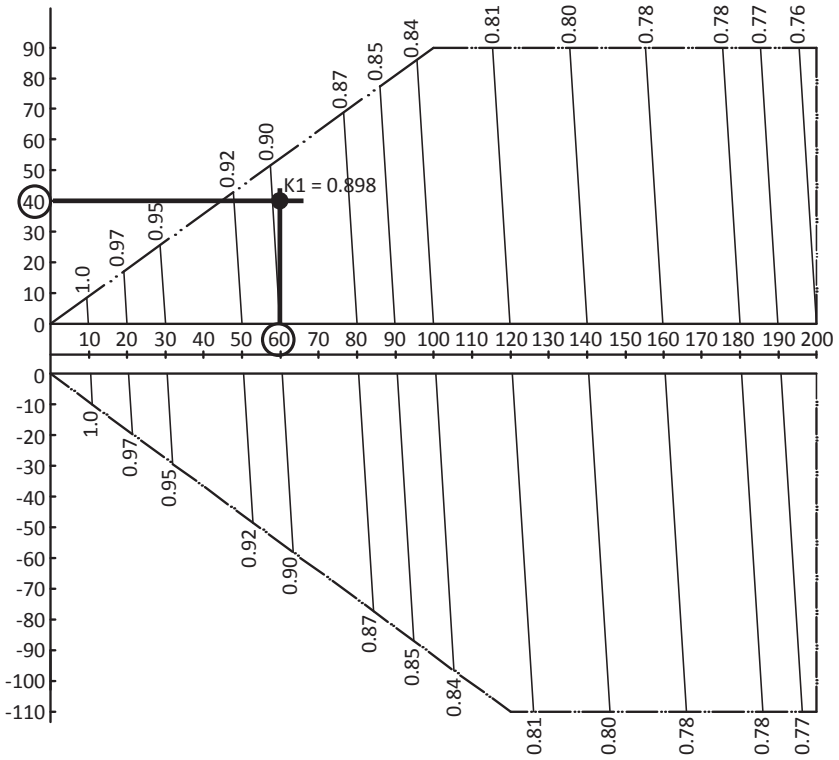
CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temperatura do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
130%			
	33	60,4	14,88
	B = 60[1]		
120%	33	59,3	14,44

Notas:

1. 59,3 + (60,4 – 59,3) × (126 – 120) / (130 – 120) = 60.

c) Encontre o fator de correção para o comprimento da tubulação e a diferença de nível (“K1”).

Figura 1-5.3: V6-i taxa de mudança na capacidade de refrigeração



Nota:

1. O eixo horizontal mostra o comprimento da tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação; O eixo vertical mostra a maior diferença de nível entre a unidade terminal e a unidade central. Para as diferenças de nível, os valores positivos indicam que a unidade central está acima da unidade terminal, os valores negativos indicam que a unidade central está abaixo da unidade terminal.

d) Calcule a capacidade corrigida de MV6-i560WV2GN1 (“C”) usando K1:

C= B × K1= 60× 0,898 = 53,8kW

- A capacidade corrigida 53,8kW é maior que a carga de calor total requerida de 50,7kW, então a seleção está completa (No caso de a capacidade corrigida ser inferior à carga de calor total requerida, repita o Passo 3 desde o ponto onde a capacidade da unidade central é selecionada provisoriamente).

Especificações & Performance - Unidade Centrais

1. Especificações

8-14HP

Tabela 2-1.1: Especificações de 8-14HP

HP			8	10	12	14
Modelos			MV6-i252WV2GN1	MV6-i280WV2GN1	MV6-i335WV2GN1	MV6-i400WV2GN1
Alimentação		V/Ph/Hz	380 / 3 / 60			
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	25.2	28.0	33.5	40.0
		Frigorias/h	21672	24080	28810	34400
		kBtu/h	86.0	95.5	114.3	136.5
	Consumo	kW	5.36	6.45	8.48	10.61
	COP / iCOP		4.70 / 8.53	4.34 / 7.88	3.95 / 7.20	3.77 / 6.86
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	25.2	28.0	33.5	40.0
		Frigorias/h	21672	24080	28810	34400
		kBtu/h	86.0	95.5	114.3	136.5
	Consumo	kW	4.75	5.37	7.31	9.11
	COP		5.30	5.21	4.58	4.39
Unidade Central	Operação Mínima recomendada		20%			
N° Unidade Terminais Conectadas	Capacidade máxima recomendada		130%			
	Quantidade máxima		13	16	20	23
Compressor	Tipo		DC Inverter			
	Quantidade		1			
	Tipo de óleo		FV68H			
	Partida		Soft start			
Ventilador	Tipo		Propulsor			
	Tipo de Motor		DC			
	Quantidade		1			
	Saída do motor	kW	0.56	0.56	0.56	0.92
	Vazão	m^3/h	11000	11000	11000	13000
	Tipo de impulsão		Direto			
Refrigerante	Tipo		R-410A			
	Carga de fábrica	kg	11	11	11	13
Ligações de Tubos[3]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø12,7 (1/2)		Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)
	Tubo de gás	mm (in)	Ø25,4 (1)		Ø28,6 (1-1/8)	Ø31,8 (1-1/4)
Pressão Sonora[4]		dB(A)	58		60	
Dimensões Sem Embalagem (LxAxP)		mm	990×1635×790			1340×1635×850
Dimensões Com Embalagem (LxAxP)		mm	1090×1805×860			1405×1805×910
Peso Líquido		kg	227			277
Peso Bruto		kg	242			304
Faixa de Temperatura Operacional	Refrigeração	ºC	-5 ~ 54			
	Aquecimento	ºC	-23 ~ 24			

Notas:

1. *Temperatura do ar interno 27°C DB, 19°C WB; temperatura do ar externo 35°C DB; comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.*
2. *Temperatura do ar interno 20°C DB; temperatura do ar externo 7°C DB, 6°C WB; comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.*
3. *Os diâmetros dados são os da válvula de retenção da unidade.*
4. *O nível de pressão sonora é medido em uma posição de 1m na frente da unidade e de 1,3m acima do chão, em uma câmara semi-anecóica.*

16-22HP

Tabela 2-1.2: Especificações de 16-22HP

HP			16	18	20	22
Modelos			MV6-i450WV2GN1	MV6-i500WV2GN1	MV6-i560WV2GN1	MV6-i615WV2GN1
Alimentação		V/Ph/Hz	380 / 3 / 60			
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	45.0	50.0	56.0	61.5
		Frigorias/h	38700	43000	48160	52890
		kBtu/h	153.5	170.6	191.1	209.8
	Consumo	kW	12.47	13.48	14.66	18.52
	COP / iCOP		3.61 / 6.57	3.71 / 6.75	3.82 / 6.95	3.32 / 6.04
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	45.0	50.0	56.0	61.5
		Frigorias/h	38700	43000	48160	52890
		kBtu/h	153.5	170.6	191.1	209.8
	Consumo	kW	10.5	11.4	13.0	16.4
	COP		4.28	4.36	4.30	3.73
Unidade Central	Operação Mínima recomendada		20%			
N° Unidade Terminais Conectadas	Capacidade máxima recomendada		130%			
	Quantidade máxima		26	29	33	36
Compressor	Tipo		DC Inverter			
	Quantidade		1		2	
	Tipo de óleo		FV68H			
	Partida		Soft start			
Ventilador	Tipo		Propulsor			
	Tipo de Motor		DC			
	Quantidade		1		2	
	Saída do motor	kW	0.92	0.92	0.56×2	0.56×2
	Vazão	m^3/h	13000	13000	17000	17000
	Tipo de impulsão		Direto			
Refrigerante	Tipo		R-410A			
	Carga de fábrica	kg	13	13	17	17
Ligações de Tubos[3]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø15,9 (5/8)	Ø19,1 (3/4)		
	Tubo de gás	mm (in)	Ø31,8 (1-1/4)	Ø31,8 (1-1/4)		
Pressão Sonora[4]		dB(A)	61	62	63	
Dimensões Sem Embalagem (LxAxP)		mm	1340×1635×850		1340×1635×825	
Dimensões Com Embalagem (LxAxP)		mm	1405×1805×910			
Peso Líquido		kg	277	295	344	344
Peso Bruto		kg	304	322	364	364
Faixa de Temperatura Operacional	Refrigeração	ºC	-5 ~ 54			
	Aquecimento	ºC	-23 ~ 24			

Notas:

1. *Temperatura do ar interno 27°C DB, 19°C WB; temperatura do ar externo 35°C DB; comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.*
2. *Temperatura do ar interno 20°C DB; temperatura do ar externo 7°C DB, 6°C WB; comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.*
3. *Os diâmetros dados são os da válvula de retenção da unidade.*
4. *O nível de pressão sonora é medido em uma posição de 1m na frente da unidade e de 1,3m acima do chão, em uma câmara semi-anecóica.*

24-32HP

Tabela 2-1.3: Especificações de 24-32HP

HP			24	26	28	30	32
Modelos			MV6-i670WV2GN1	MV6-i730WV2GN1	MV6-i785WV2GN1	MV6-i850WV2GN1	MV6-i900WV2GN1
Alimentação		V/Ph/Hz	380 / 3 / 60				
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	67.0	73.0	78.5	85.0	90.0
		Frigorias/h	57620	62780	67510	73100	77400
		kBtu/h	228.6	249.1	267.8	290.0	307.1
	Consumo	kW	19.76	19.68	24.15	26.56	28.94
	COP / iCOP		3.39 / 6.17	3.71 / 6.75	3.25 / 5.92	3.20 / 5.83	3.11 / 5.66
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	67.0	73.0	78.5	85.0	90.0
		Frigorias/h	57620	62780	67510	73100	77400
		kBtu/h	228.6	249.1	267.8	290.0	307.1
	Consumo	kW	15.7	16.9	21.3	23.2	25.2
	COP		4.26	4.31	3.67	3.66	3.56
Unidade Central	Operação Mínima recomendada		20%				
N° Unidade Terminais Conectadas	Capacidade máxima recomendada		130%				
	Quantidade máxima		39	43	46	50	53
Compressor	Tipo		DC Inverter				
	Quantidade		2				
	Tipo de óleo		FV68H				
	Partida		Soft start				
Ventilador	Tipo		Propulsor				
	Tipo de Motor		DC				
	Quantidade		2				
	Saída do motor	kW	0.92×2	0.92×2	0.92×2	0.92×2	0.92×2
	Vazão	m^3/h	25000	25000	25000	24000	24000
	Tipo de impulsão		Direto				
Refrigerante	Tipo		R-410A				
	Carga de fábrica	kg	22	22	22	25	25
Ligações de Tubos[3]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø19,1 (3/4)	Ø22,2 (7/8)		Ø22,2 (7/8)	
	Tubo de gás	mm (in)	Ø31,8 (1-1/4)	Ø31,8 (1-1/4)		Ø38,1 (1-1/2)	
Pressão Sonora[4]		dB(A)	64				
Dimensões Sem Embalagem (LxAxP)		mm	1730 × 1830 × 850				
Dimensões Com Embalagem (LxAxP)		mm	1800×2000×910				
Peso Líquido		kg	407	429		475	
Peso Bruto		kg	430	452		507	
Faixa de Temperatura Operacional	Refrigeração	ºC	-5 ~ 54				
	Aquecimento	ºC	-23 ~ 24				

Notas:

1. *Temperatura do ar interno 27°C DB, 19°C WB; temperatura do ar externo 35°C DB; comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.*
2. *Temperatura do ar interno 20°C DB; temperatura do ar externo 7°C DB, 6°C WB; comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.*
3. *Os diâmetros dados são os da válvula de retenção da unidade.*
4. *O nível de pressão sonora é medido em uma posição de 1m na frente da unidade e de 1,3m acima do chão, em uma câmara semi-anecóica.*

2. Dimensões

2.1 Unidades Individuais

8/10/12HP

Figura 2-2.1: Dimensões 8/10/12 (dimensões em mm)

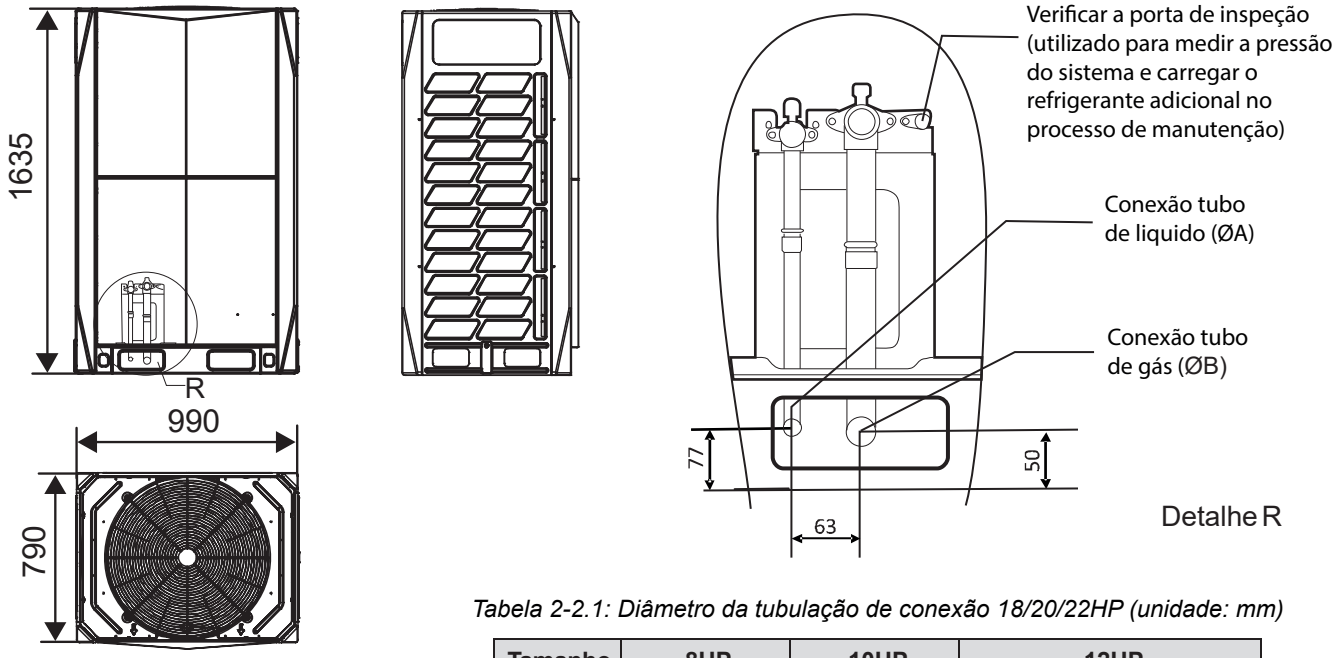


Tabela 2-2.1: Diâmetro da tubulação de conexão 18/20/22HP (unidade: mm)

Tamanho	8HP	10HP	12HP
A	Ø12,7	Ø12,7	Ø15,9
B	Ø25,4	Ø25,4	Ø28,6

14/16/18HP

Figura 2-2.2: Dimensões 14/16/18HP (dimensões em mm)

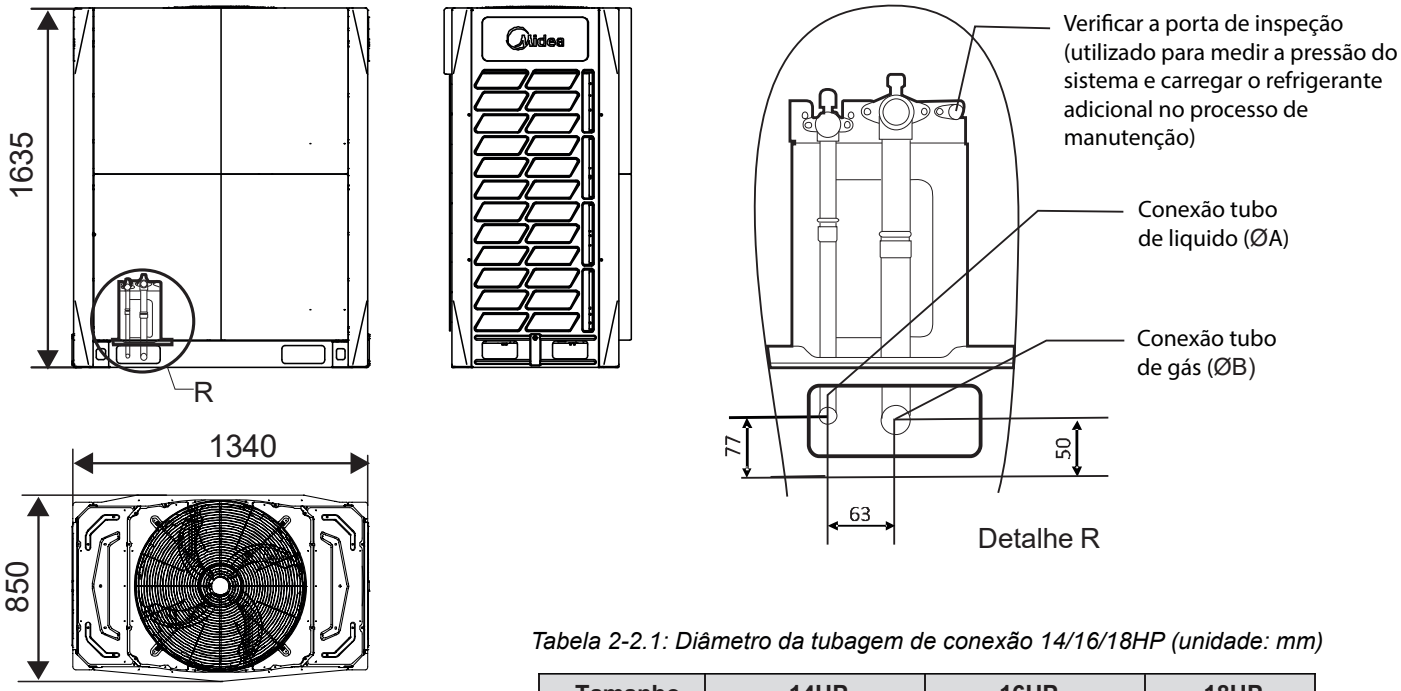


Tabela 2-2.1: Diâmetro da tubagem de conexão 14/16/18HP (unidade: mm)

Tamanho	14HP	16HP	18HP
A	Ø15,9	Ø15,9	Ø19,1
B	Ø31,8	Ø31,8	Ø31,8

20/22HP

Figura 2-2.3: Dimensões 20/22HP (dimensões em mm)

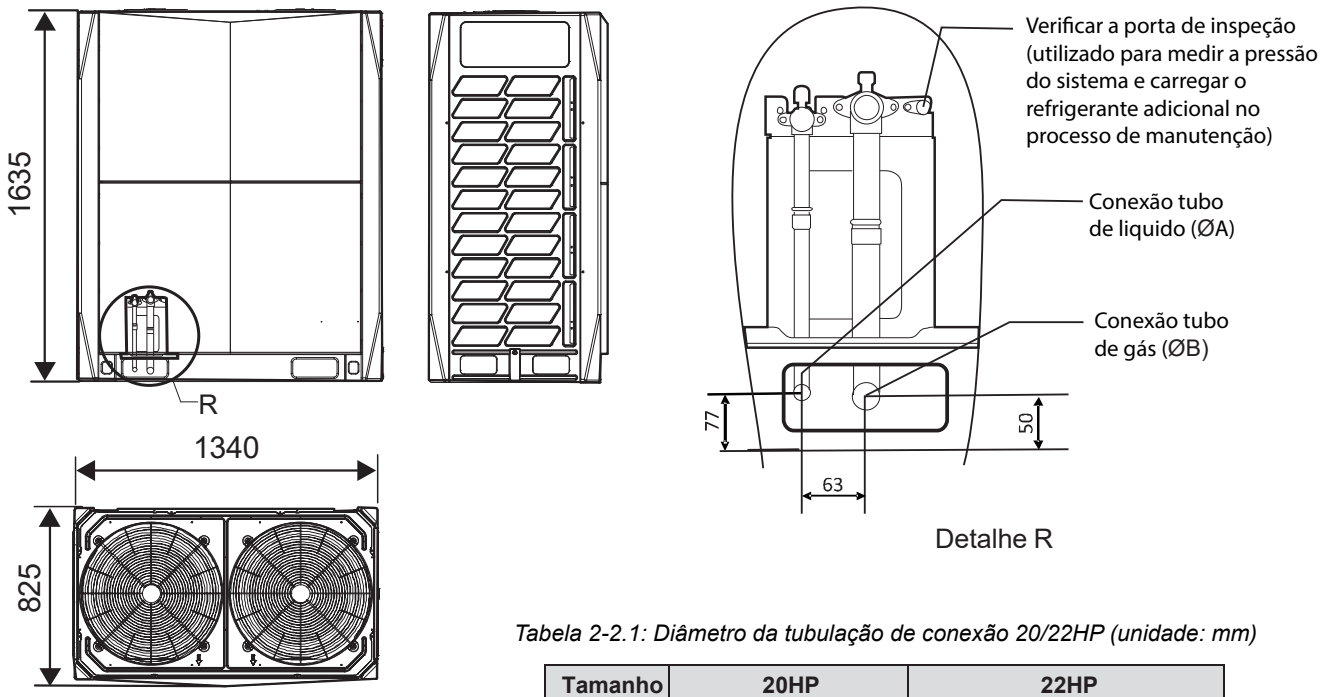


Tabela 2-2.1: Diâmetro da tubulação de conexão 20/22HP (unidade: mm)

Tamanho	20HP	22HP
A	Ø19,1	Ø19,1
B	Ø31,8	Ø31,8

24/26/28/30/32HP

Figura 2-2.4: Dimensões 24/26/28/30/32HP (dimensões em mm)

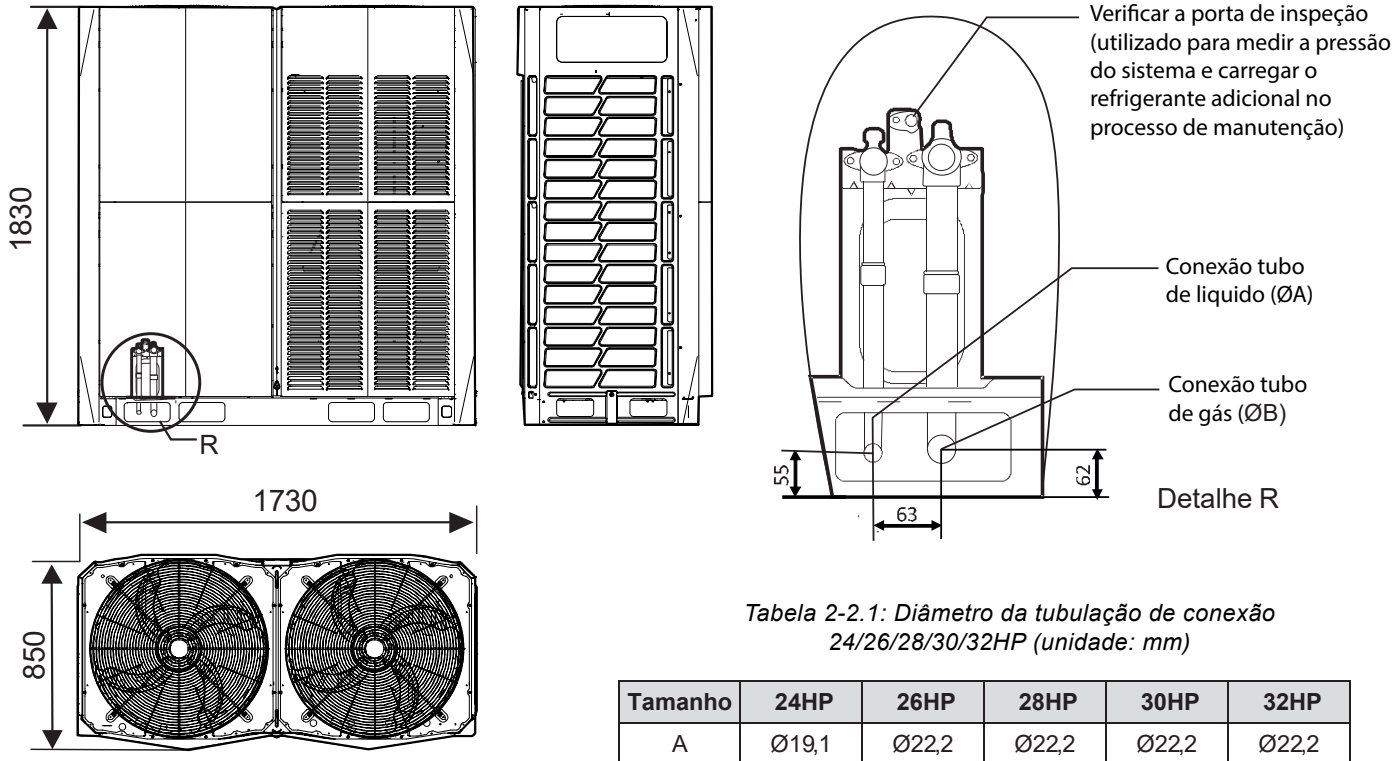


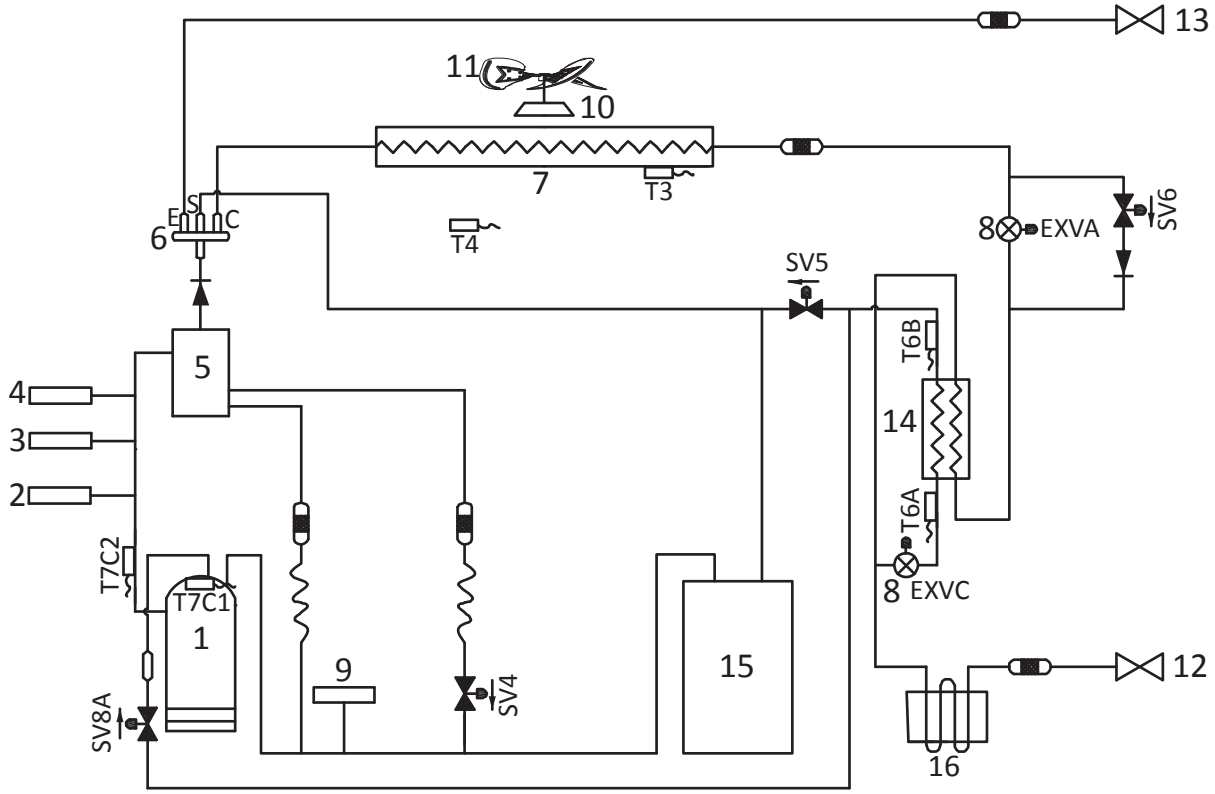
Tabela 2-2.1: Diâmetro da tubulação de conexão 24/26/28/30/32HP (unidade: mm)

Tamanho	24HP	26HP	28HP	30HP	32HP
A	Ø19,1	Ø22,2	Ø22,2	Ø22,2	Ø22,2
B	Ø31,8	Ø31,8	Ø31,8	Ø38,1	Ø38,1

3. Diagramas de tubulação

8/10/12HP

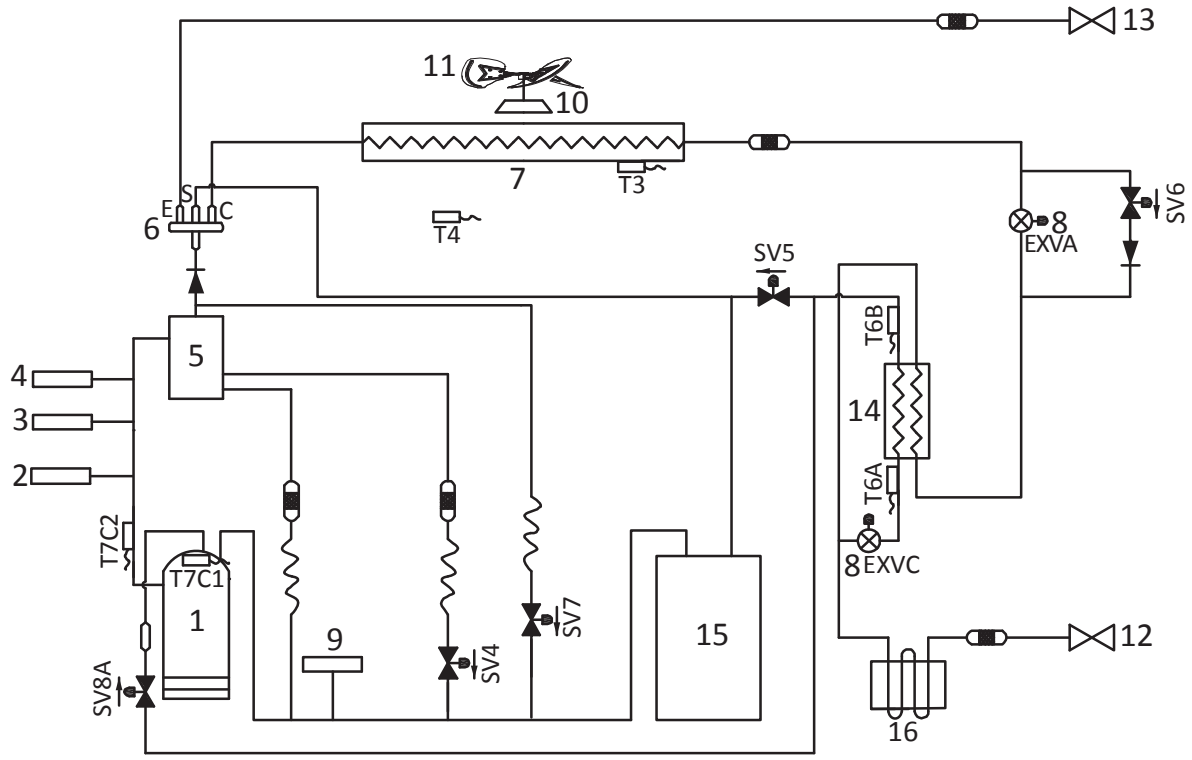
Figura 2-3.1: Diagramas de tubulação 8/10/12HP



Legenda				
N°	**Descrição**		**N°**	**Descrição**
1	Compressor		14	Trocador de calor de placas
2	Seletor de temperatura de descarga		15	Acumulador
3	Seletor de alta pressão		16	Caixa de controle elétrico de refrigeração do trocador de calor
4	Sensor de alta pressão		T3	Sensor de temperatura do trocador de calor
5	Separador de óleo		T4	Sensor de temperatura ambiente externo
6	Válvula de quatro vias		T6A	Sensor de temperatura de entrada do trocador de calor de placa
7	Trocador de calor		T6B	Sensor de temperatura da saída do trocador de calor de placa
8	Válvula de expansão eletrônica (EXV)		T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor A
9	Seletor de baixa pressão		T7C2	Sensor de temperatura de descarga do compressor B
10	Motor de ventilador		SV4	Válvula de retorno de óleo
11	Ventilador		SV5	Válvula de degelo rápido (aquecimento) e descarga (refrigeração)
12	Válvula de bloqueio (lado líquido)		SV6	Válvula bypass
13	Válvula de bloqueio (lado do gás)		SV8A	Válvula de injeção de vapor do compressor A

14/16/18HP

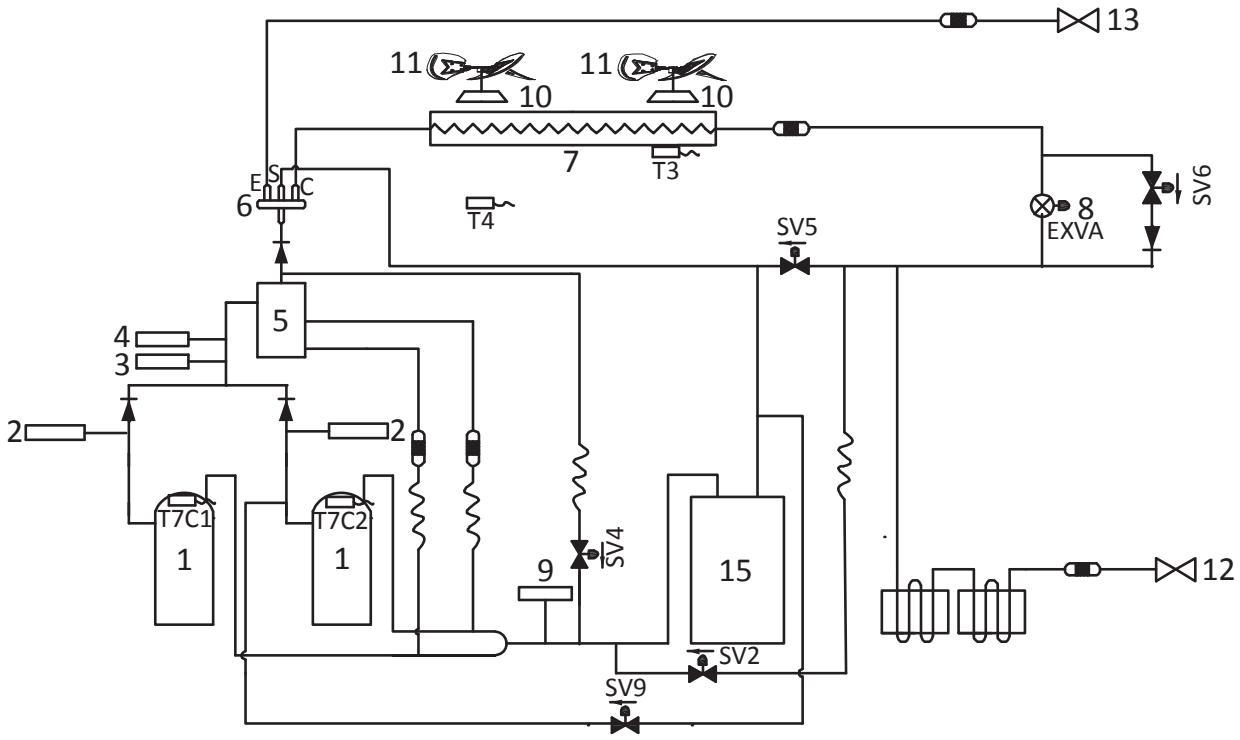
Figura 2-3.2: Diagramas de tubulação 14/16/18HP



Legenda				
N°	Descrição		N°	Descrição
1	Compressor		14	Trocador de calor de placas
2	Seletor de temperatura de descarga		15	Acumulador
3	Seletor de alta pressão		16	Caixa de controle elétrico de refrigeração do trocador de calor
4	Sensor de alta pressão		T3	Sensor de temperatura do trocador de calor
5	Separador de óleo		T4	Sensor de temperatura ambiente externo
6	Válvula de quatro vias		T6A	Sensor de temperatura de entrada do trocador de calor de placa
7	Trocador de calor		T6B	Sensor de temperatura da saída do trocador de calor de placa
8	Válvula de expansão eletrônica (EXV)		T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor A
9	Seletor de baixa pressão		T7C2	Sensor de temperatura de descarga do compressor B
10	Motor de ventilador		SV4	Válvula de retorno de óleo
11	Ventilador		SV5	Válvula de degelo rápido (aquecimento) e descarga (refrigeração)
12	Válvula de bloqueio (lado líquido)		SV6	Válvula bypass
13	Válvula de bloqueio (lado do gás)		SV8A	Válvula de injeção de vapor do compressor A

18/20/22HP

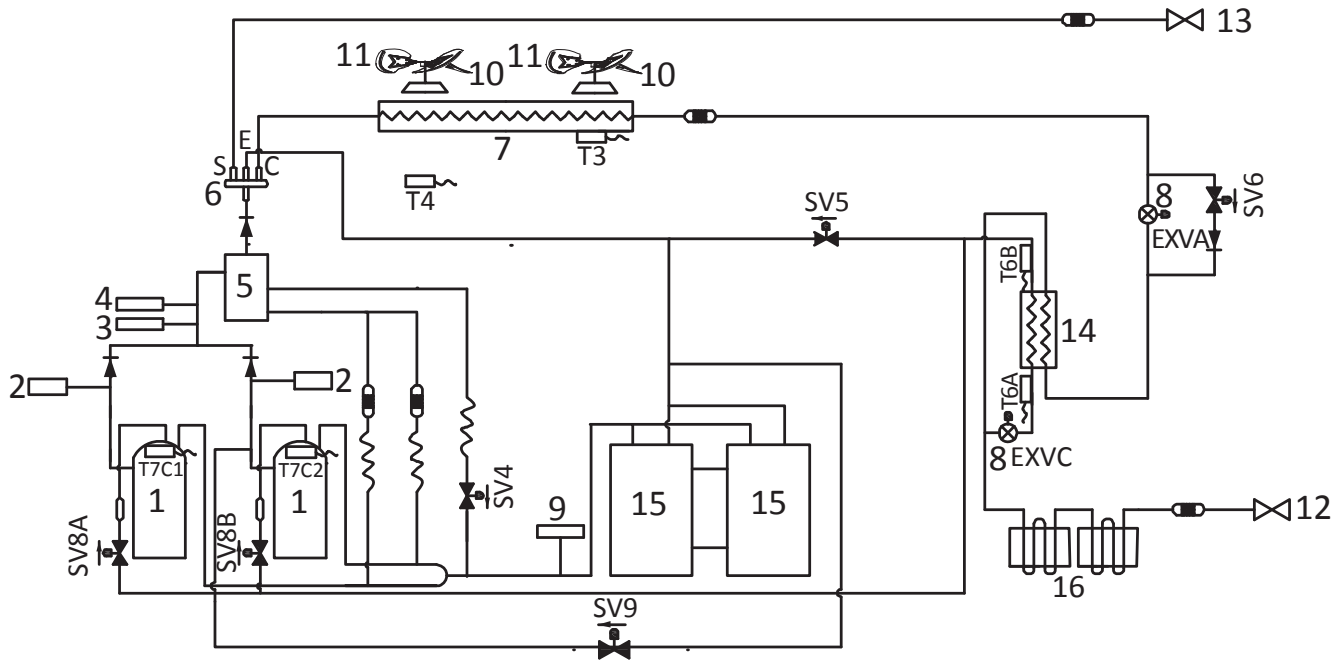
Figura 2-3.3: Diagramas de tubulação 20/22/24HP



Legenda				
N°	**Descrição**		**N°**	**Descrição**
1	Compressor		15	Acumulador
2	Seletor de temperatura de descarga		16	Caixa de controle elétrico de refrigeração do trocador de calor
3	Seletor de alta pressão		T3	Sensor de temperatura do trocador de calor
4	Sensor de alta pressão		T4	Sensor de temperatura ambiente externo
5	Separador de óleo		T6A	Sensor de temperatura de entrada do trocador de calor de placa
6	Válvula de quatro vias		T6B	Sensor de temperatura da saída do trocador de calor de placa
7	Trocador de calor		T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor A
8	Válvula de expansão eletrônica (EXV)		T7C2	Sensor de temperatura de descarga do compressor B
9	Seletor de baixa pressão		SV4	Válvula de retorno de óleo
10	Motor de ventilador		SV5	Válvula de degelo rápido (aquecimento) e descarga (refrigeração)
11	Ventilador		SV6	Válvula bypass
12	Válvula de bloqueio (lado líquido)		SV8A	Válvula de injeção de vapor do compressor A
13	Válvula de bloqueio (lado do gás)		SV8B	Válvula de injeção de vapor do compressor B
14	Trocador de calor de placas		SV9	Válvula de balanço de pressão do compressor B

26/28HP

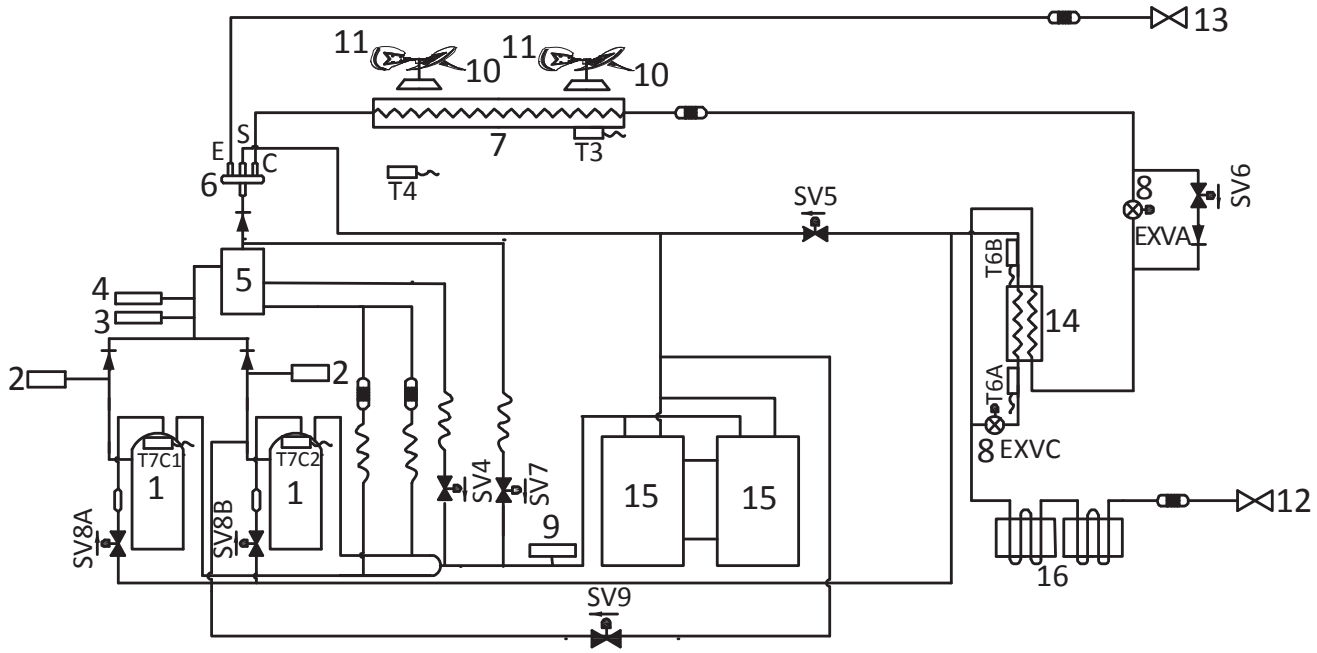
Figura 2-3.4: Diagramas de tubulação 26/28HP



Legenda				
N°	**Descrição**		**N°**	**Descrição**
1	Compressor		15	Acumulador
2	Seletor de temperatura de descarga		16	Caixa de controle elétrico de refrigeração do trocador de calor
3	Seletor de ala pressão		T3	Sensor de temperatura do trocador de calor
4	Sensor de alta pressão		T4	Sensor de temperatura ambiente externo
5	Separador de óleo		T6A	Sensor de temperatura de entrada do trocador de calor de placa
6	Válvula de quatro vias		T6B	Sensor de temperatura da saída do trocador de calor de placa
7	Trocador de calor		T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor A
8	Válvula de expansão eletrônica (EXV)		T7C2	Sensor de temperatura de descarga do compressor B
9	Seletor de baixa pressão		SV4	Válvula de retorno de óleo
10	Motor de ventilador		SV5	Válvula de degelo rápido (aquecimento) e descarga (refrigeração)
11	Ventilador		SV6	Válvula bypass
12	Válvula de bloqueio (lado líquido)		SV8A	Válvula de injeção de vapor do compressor A
13	Válvula de bloqueio (lado do gás)		SV8B	Válvula de injeção de vapor do compressor B
14	Trocador de calor de placas		SV9	Válvula de balanço de pressão do compressor B

30/32HP

Figura 2-3.5: Diagramas de tubulação 30/32HP



Legenda				
N°	**Descrição**		**N°**	**Descrição**
1	Compressor		16	Caixa de controle elétrico de refrigeração do trocador de calor
2	Seletor de temperatura de descarga		T3	Sensor de temperatura do trocador de calor
3	Seletor de alta pressão		T4	Sensor de temperatura ambiente externo
4	Sensor de alta pressão		T6A	Sensor de temperatura de entrada do trocador de calor de placa
5	Separador de óleo		T6B	Sensor de temperatura da saída do trocador de calor de placa
6	Válvula de quatro vias		T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor A
7	Trocador de calor		T7C2	Sensor de temperatura de descarga do compressor B
8	Válvula de expansão eletrônica (EXV)		SV4	Válvula de retorno de óleo
9	Seletor de baixa pressão		SV5	Válvula de degelo rápido (aquecimento) e descarga (refrigeração)
10	Motor de ventilador		SV6	Válvula bypass
11	Ventilador		SV7	Válvula bypass das unidades terminais
12	Válvula de bloqueio (lado líquido)		SV8A	Válvula de injeção de vapor do compressor A
13	Válvula de bloqueio (lado do gás)		SV8B	Válvula de injeção de vapor do compressor B
14	Trocador de calor de placas		SV9	Válvula de balanço de pressão do compressor B
15	Acumulador			

Componentes chave:

1. **Separador de Óleo:**

   Separa o óleo do gás refrigerante bombeado-o para fora do compressor retornando rapidamente ao compressor. A eficiência de separação é de até 99%.

2. **Acumulador:**

   Armazena o refrigerante líquido e óleo para proteger o compressor.

3. **Válvula de expansão eletrônica (EXV):**

   Controla o fluxo de refrigerante e reduz a pressão do mesmo.

4. **Válvula de Quatro-Vias:**

   Controla a direção do fluxo de refrigerante, fechado no modo refrigeração e abrindo no modo aquecimento.

   Quando fechado, o trocador de calor funciona como um condensador; Quando aberto, o trocador de calor funciona como um evaporador.

5. **Trocador de Calor de Placa:**

   No modo de refrigeração, ele pode melhorar o grau de super- refrigeração, e o refrigerante super-refrigerado melhora a troca de calor no lado interno. No modo de aquecimento, o refrigerante vem do trocador de calor de placas, de modo que ele pode melhorar a entalpia do refrigerante e melhorar a capacidade de aquecimento em baixa temperatura ambiente. O volume de refrigerante no trocador de calor de placa é controlado de acordo com a diferença de temperatura de entrada e saída do mesmo.

6. **Válvula Solenóide SV4:**

   Retorna o óleo ao compressor. Abre uma vez que o compressor funcionou durante 200 segundos e fecha 600 segundos depois, após abre por 3 minutos a cada 20 minutos.

7. **Válvula Solenóide SV5:**

   Permite o degelo rápido no modo aquecimento e o descarregamento no modo de refrigeração.

   Durante a operação de degelo, a válvula abre para encurtar o ciclo do fluxo de refrigerante e acelerar o processo. No modo de refrigeração, o SV5 abre quando a temperatura ambiente externa está acima de 40°C ou a frequência do compressor está abaixo de 41Hz.

8. **Válvula Solenóide SV6:**

   Permite que o refrigerante passe pela válvula bypass da EXV. Abre-se no modo de refrigeração quando a temperatura de descarga excede o limite. Fecha-se no modo de aquecimento e no modo de espera.

9. **Válvula Solenóide SV7:**

   Permite que o refrigerante retorne diretamente ao compressor. Abre quando a temperatura do ar interno está perto da temperatura ajustada, para evitar que o compressor ligue e desligue frequentemente.

10. **Válvula Solenóide SV8A / SV8B:**

    Permite que o refrigerante do trocador de calor da placa injete diretamente no compressor. O SV8A abre quando o compressor A inicia e o SV8A fecha quando o compressor A para. O SV8B retarda a abrir quando o compressor B inicia, e o SV8B fecha quando o compressor B para.

11. **Válvula Solenóide SV9:**

    Balanço da pressão do compressor B. Abre-se antes que o compressor B inicie e feche depois que compressor B funcionar por 15 segundos. Abre-se depois que o compressor B para por 10s e continua aberta por 60s.

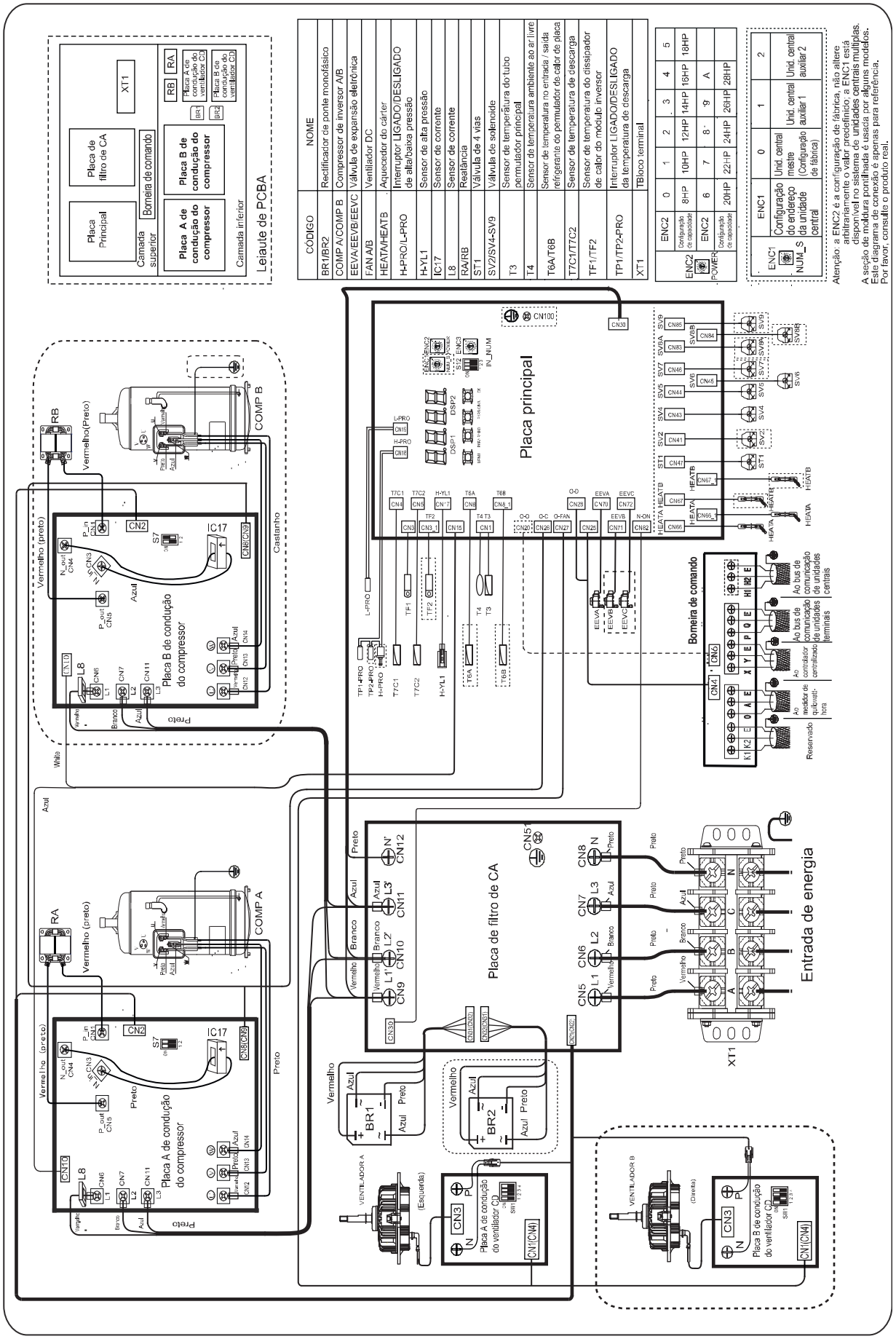
12. **Seletor de Alta e Baixa Pressão Estática:**

    Regula a pressão do sistema. Quando a pressão do sistema sobe acima do limite ou cai abaixo do limite, os seletores de alta ou baixa pressão desligam, em seguida, o compressor para. Após 10 minutos, o compressor reinicia.

4. Diagramas Elétricos

8-28HP

Figura 2-4.1: Diagrama elétrico das unidades 8-28HP



CÓDIGO	NOME
BR1/BR2	Rectificador de ponte monofásico
COMP A/COMP B	Compressor de inversor A/B
EEVA/EEVB/EEVC	Válvula de expansão eletrônica
FAN A/B	Ventilador DC
HEATA/HEATB	Aquecedor do cárter
H-PRO/L-PRO	Interruptor LIGADO/DESLIGADO de alta/baixa pressão
H-YL1	Sensor de alta pressão
IC17	Sensor de corrente
L8	Sensor de corrente
RA/RB	Reatância
ST1	Válvula de 4 vias
SV2/SV4-SV9	Válvula de solenoide
T3	Sensor de temperatura do tubo permutador principal
T4	Sensor de temperatura ambiente ao ar livre
T6A/T6B	Sensor de temperatura no entrada / saída refrigerante do permutador de calor de placa
T7C1/T7C2	Sensor de temperatura de descarga
TF1/TF2	Sensor de temperatura do dissipador de calor do módulo inversor
TP1/TP2-PRO	Interruptor LIGADO/DESLIGADO da temperatura de descarga
XT1	TBloco terminal

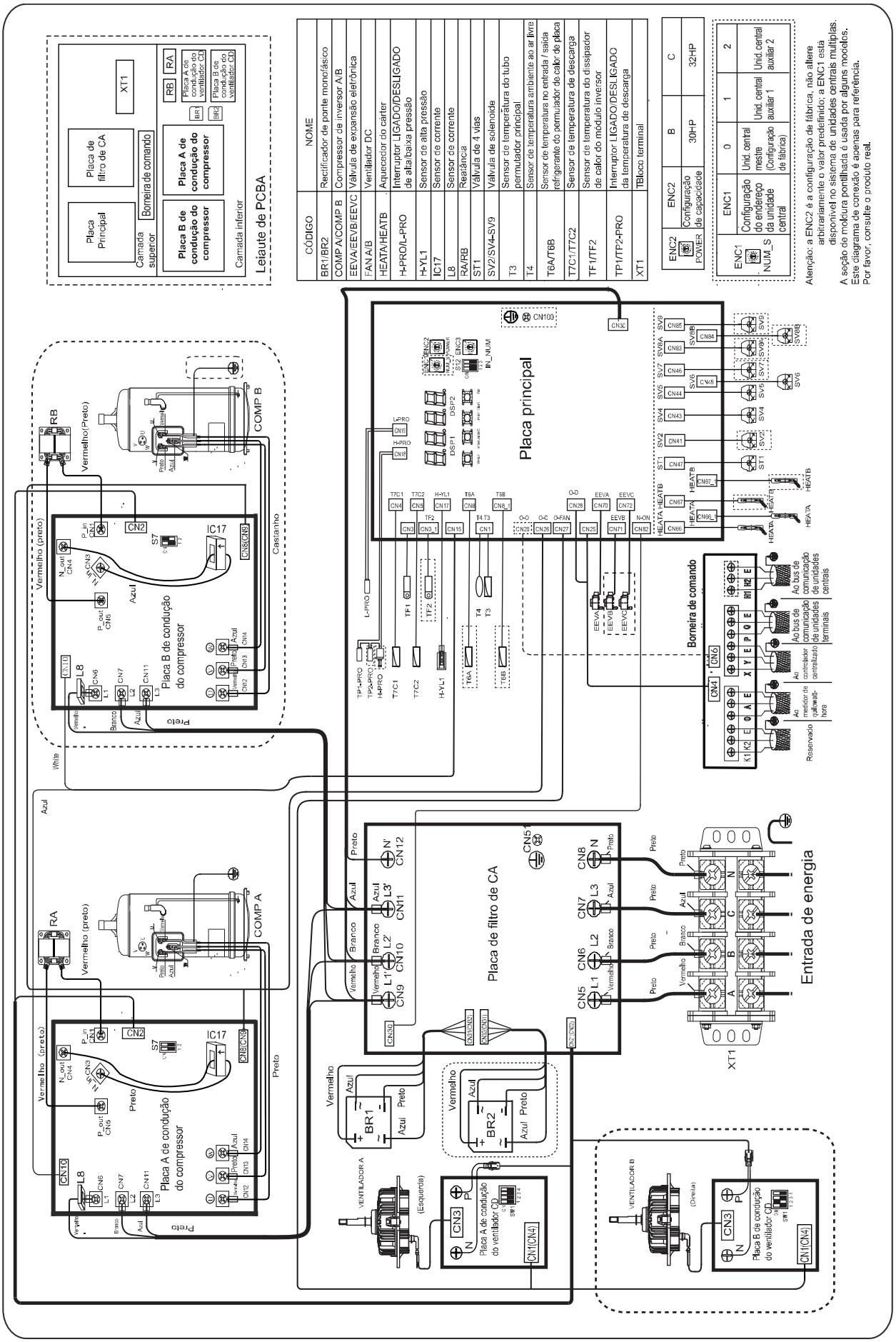
		0	1	2	3	4	5
ENC2	Configuração de capacidade	8HP	10HP	12HP	14HP	16HP	18HP
ENC2 POWER	Configuração de capacidade	6	7	8	9	A	
		20HP	22HP	24HP	26HP	28HP	

	ENC1	0	1	2
ENC1 NUM_S	Configuração do endereço da unidade central	Unid. central mestre (Configuração de fábrica)	Unid. central auxiliar 1	Unid. central auxiliar 2

Atenção: a ENC2 é a configuração de fábrica, não altere arbitrariamente o valor predefinido; a ENC1 está disponível no sistema de unidades centrais múltiplas. A seção de moldura pontilhada é usada por alguns modelos. Este diagrama de conexão é apenas para referência. Por favor, consulte o produto real.

30-32HP

Figura 2-4.2: Diagrama elétrico das unidade 30-32HP



5. Características Elétricas

Tabela 2-5.1: Características elétricas da unidade central

Capacidade	Modelo	Fonte de alimentação [1]							Compressor		OFM	
		Hz	Volts	Min. volts	Max. volts	MCA[2]	TOCA[3]	MFA[4]	MSC[5]	RLA[6]	kW	FLA
8HP	MV6-i252WV2GN1	50/60	380~415	342	440	24,0	30,9	35	/	10	0,56	6,3
10HP	MV6-i280WV2GN1	50/60	380~415	342	440	25,2	30,9	35	/	10,6	0,56	6,3
12HP	MV6-i335WV2GN1	50/60	380~415	342	440	26,4	31,5	35	/	15,4	0,56	6,9
14HP	MV6-i400WV2GN1	50/60	380~415	342	440	33,1	40,3	45	/	25,8	0,92	7,3
16HP	MV6-i450WV2GN1	50/60	380~415	342	440	33,1	40,3	45	/	25,8	0,92	7,3
18HP	MV6-i500WV2GN1	50/60	380~415	342	440	34,8	41,2	45	/	26,2	0,92	8,2
20HP	MV6-i560WV2GN1	50/60	380~415	342	440	45,9	60,1	70	/	18+17	0,56×2	10,9
22HP	MV6-i615WV2GN1	50/60	380~415	342	440	47,9	60,1	70	/	19+18	0,56×2	10,9
24HP	MV6-i670WV2GN1	50/60	380~415	342	440	54,5	62,3	70	/	20,8+20,6	0,92×2	13,1
26HP	MV6-i730WV2GN1	50/60	380~415	342	440	52,9	62,3	70	/	20+19,8	0,92×2	13,1
28HP	MV6-i785WV2GN1	50/60	380~415	342	440	58,7	64,1	70	/	22+21,8	0,92×2	14,9
30HP	MV6-i850WV2GN1	50/60	380~415	342	440	64,9	72,5	80	/	20+30	0,92×2	14,9
32HP	MV6-i900WV2GN1	50/60	380~415	342	440	66,9	72,5	80	/	22+30	0,92×2	14,9

Abreviações:

MCA: Corrente mínima do circuito (A)

TOCA: Sobrecorrente total (A)

MFA: Máximos Amps de fusíveis

MSC: Disjuntor para corrente máxima (A)

RLA: Corrente nominal (A)

FLA: Amps carga completa

OFM: Motor do ventilador do condensador da unidade central

kW: Consumo nominal do motor (kW)

Notas:

1. *As unidades são adequadas para uso em sistemas elétricos, onde a tensão fornecida aos terminais da unidade não está abaixo ou acima dos limites de alcance listados. A variação de tensão máxima permitida entre as fases é de 2%;*
2. *Selecione o tamanho do fio com base no valor do MCA;*
3. *TOCA indica o valor de corrente total para cada conjunto OC;*
4. *O MFA é usado para selecionar os disjuntores de sobrecorrente e os disjuntores de corrente residual;*
5. *O MSC indica a corrente máxima na partida do compressor em ampères;*
6. *O RLA baseia-se nas seguintes condições: temperatura interna 27°C DB, 19°C WB; temperatura externa 35°C DB.*

6. Componentes Funcionais e Dispositivos de Segurança

Tabela 2-6.1: Componentes funcionais e dispositivos de segurança das unidades 8/10/12/14/16HP

Item			8HP	10HP	12HP	14HP	16HP
Compressor	Seletor de temperatura de descarga		Desligado: 115 (±5) °C / Ligado: 75 (±15) °C				
	Sensores de temperatura do tubo de descarga e de topo do compressor		90°C = 5kΩ ± 3%				
	Aquecedor do cárter		30W × 2				
Módulo Inverter	Sensor de temperatura do módulo do inverter		90°C = 5kΩ ± 5%				
Motor do ventilador	Termostato de segurança	Ligado	115°C				
		Desligado	-				
Sistema	Seletor de alta pressão		Desligado: 4,4 (±0,1) MPa / Ligado: 3,2 (±0,1) MPa				
	Seletor de baixa pressão		Desligado: 0,05 (±0,05) MPa / Ligado: 0,15 (±0,05) MPa				
	Sensor de alta pressão		Tensão de saída (V) = (1,1603 x P) + 0,5 (onde P é a pressão de descarga em MPa)				
	Sensor de temperatura do trocador de calor		25°C = 10kΩ				
	Sensor de temperatura do ambiente externo		25°C = 10kΩ				

Tabela 2-6.2: Componentes funcionais e dispositivos de segurança de 18/20/22/24HP

Item			18HP	20HP	22HP	24HP
Compressor	Seletor de temperatura de descarga		Desligado: 115 (±5) °C / Ligado: 75 (±15) °C			
	Sensores de temperatura do tubo de descarga e de topo do compressor		90°C = 5kΩ ± 3%			
	Aquecedor do cárter		30W × 4			
Módulo Inverter	Sensor de temperatura do módulo do inversor		90°C = 5kΩ ± 5%			
Motor do ventilador	Termostato de segurança	Ligado	115°C			
		Desligado	-			
Sistema	Seletor de alta pressão		Desligado: 4,4 (±0,1) MPa / Ligado: 3,2 (±0,1) MPa			
	Seletor de baixa pressão		Desligado: 0,05 (±0,05) MPa / Ligado: 0,15 (±0,05) MPa			
	Sensor de alta pressão		Voltage de saída (V) = (1,1603 x P) + 0,5 (onde P é a pressão de descarga em MPa)			
	Sensor de temperatura do trocador de calor		25°C = 10kΩ			
	Sensor de temperatura ambiente externo		25°C = 10kΩ			

Tabela 2-6.3: Componentes funcionais e dispositivos de segurança de 26/28/30/32HP

Item			26HP	28HP	30HP	32HP
Compressor	Seletor de temperatura de descarga		Desligado: 115 (±5) °C / Ligado: 75 (±15) °C			
	Sensores de temperatura do tubo de descarga e de topo do compressor		90°C = 5kΩ ± 3%			
	Aquecedor do cárter		30W × 4			
Módulo Inverter	Sensor de temperatura do módulo do inversor		90°C = 5kΩ ± 5%			
Motor do ventilador	Termostato de segurança	Ligado	115°C			
		Desligado	-			
Sistema	Seletor de alta pressão		Desligado: 4,4 (±0,1) MPa / Ligado: 3,2 (±0,1) MPa			
	Seletor de alta pressão		Desligado: 0,05 (±0,05) MPa / Ligado: 0,15 (±0,05) MPa			
	Sensor de alta pressão		Voltage de saída (V) = (1,1603 x P) + 0,5 (onde P é a pressão de descarga em MPa)			
	Sensor de temperatura do permutador de calor		25°C = 10kΩ			
	Sensor de temperatura ambiente externo		25°C = 10kΩ			

7. Fatores de Correção

7.1. Fatores de Correção de Capacidade para Comprimento da Tubulação e Diferença de Nível

Figura 2-7.1: Taxa de mudança na capacidade de refrigeração

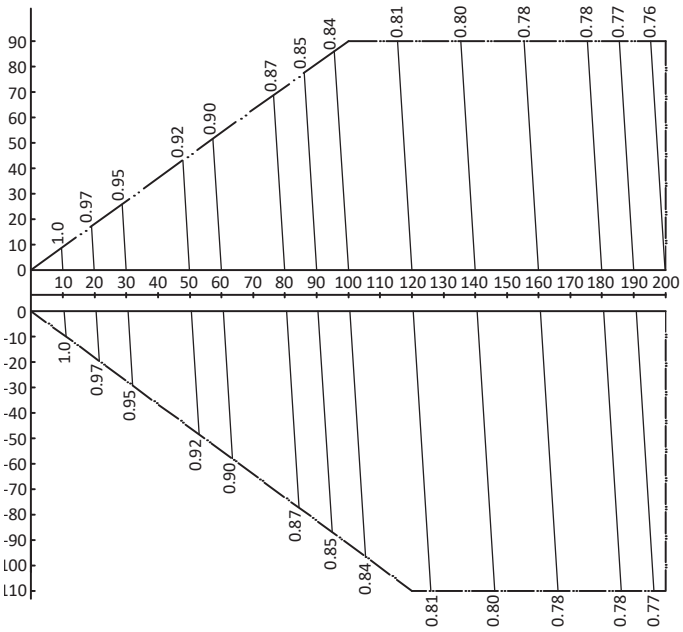
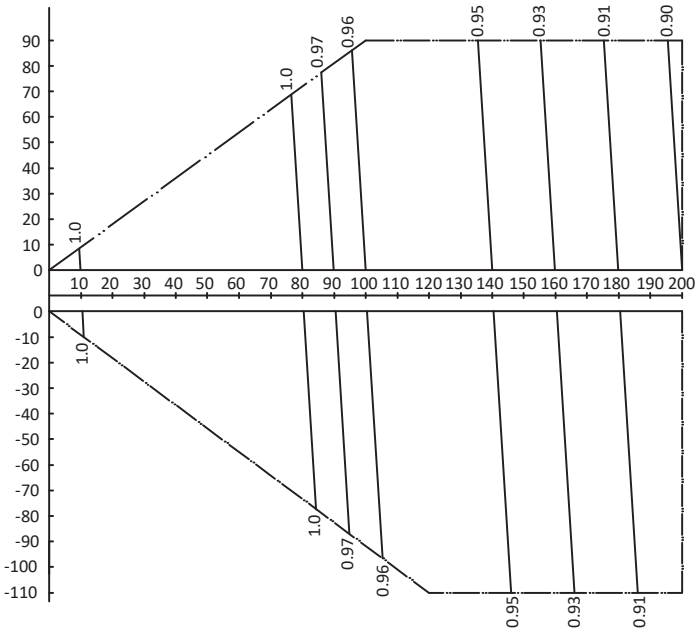


Figura 2-7.2: Taxa de mudança na capacidade de aquecimento



Notas:

1. *O eixo horizontal mostra o comprimento equivalente da tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação externa; O eixo vertical mostra a maior diferença de nível entre a unidade terminal e a unidade central. Para as diferenças de nível, os valores positivos indicam que a unidade central está acima da unidade terminal, os valores negativos indicam que a unidade central está abaixo da unidade terminal.*
2. *Essas figuras ilustram a taxa de mudança na capacidade de um sistema com apenas unidades terminais padrão com carga máxima (com o termostato ajustado para o máximo) em condições padrão. Em condições de carga parcial, há apenas um desvio menor da taxa de mudança na capacidade mostrada nessas figuras.*
3. *A capacidade do sistema é a capacidade total das unidades terminais obtidas a partir das tabelas de capacidade da unidade terminal ou a capacidade corrigida das unidades centrais, conforme os cálculos abaixo, o que for menor.*

Capacidade corrigida das unidades centrais	=	Capacidade das unidades centrais obtidas a partir das tabelas de capacidade da unidade central na proporção de combinação	x	Fator de correção de capacidade

7.2. Fatores de Correção de Capacidade para Acumulação de Gelo

Se houver gelo acumulado na superfície externa da unidade, a capacidade de aquecimento do trocador de calor sera reduzida. A redução da capacidade de aquecimento depende de uma série de fatores, incluindo a temperatura externa, a umidade relativa e a quantidade de gelo que acumulado.

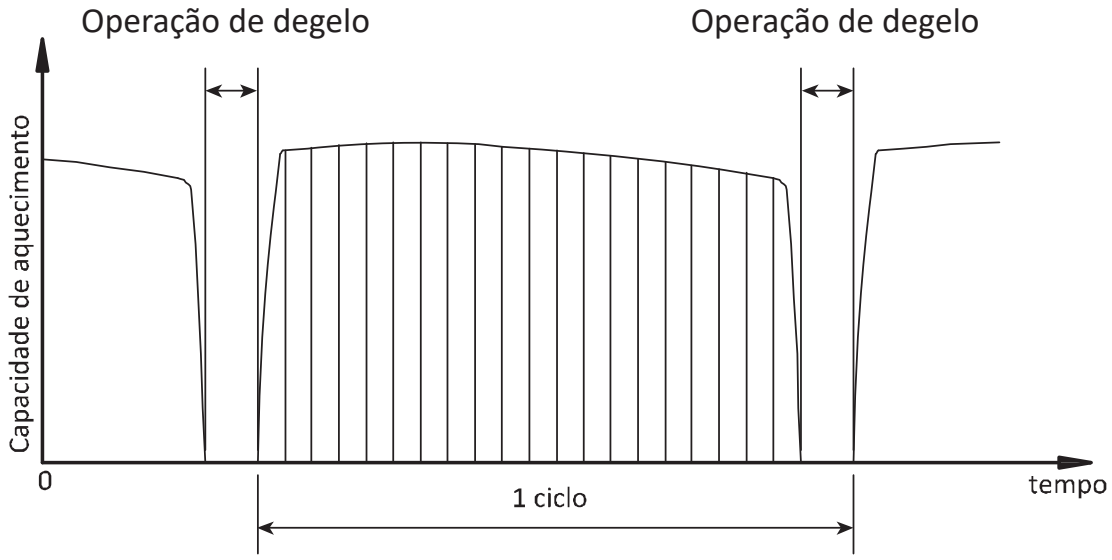
Os valores de capacidade de aquecimento corrigidos, que consideram os fatores mencionados, podem ser calculados utilizando os fatores de correção para a acumulação de gelo na Tabela 2-7.27:

Capacidade de aquecimento corrigida = Valor dado na tabela de capacidade de aquecimento externo × Fator de correção para acumulação de gelo

Tabela 2-7.27: Fator de correção para o acumulação de geada

Temperatura de entrada do permutador de calor (°C / Umidade relativa 85%)	-7	-5	-2	0	2	5	7
Fator de correção para a acumulação de gelo	0,94	0,93	0,89	0,84	0,83	0,91	1,00

Conforme visto na Figura 2-7.43, as capacidades de aquecimento corrigidas expressam a capacidade de aquecimento ao longo do ciclo de aquecimento/degelo.



8. Limites Operacionais

Figura 2-8.1: Limites de operação de refrigeração

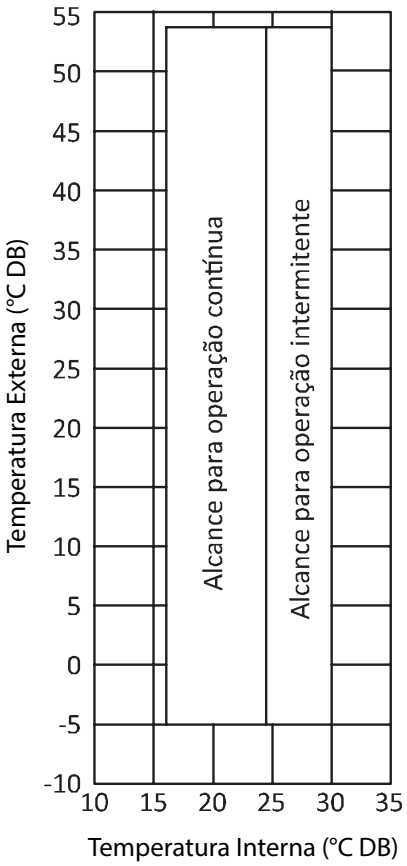
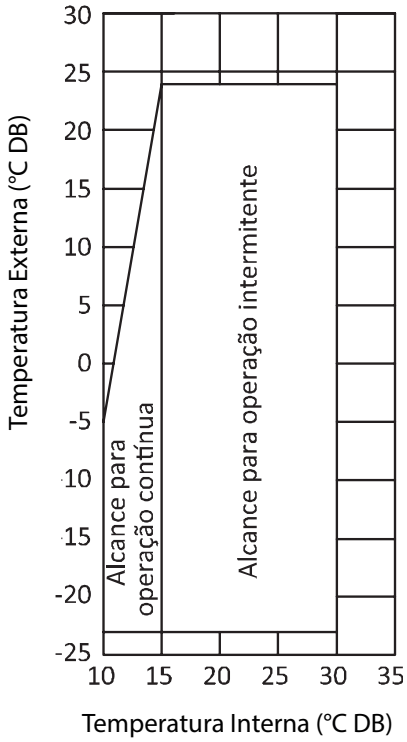


Figura 2-8.2: Limites de operação de aquecimento



Notas:

1. *Essas figuras assumem as seguintes condições de operação:*
   - *Comprimento equivalente da tubulação: 7,5 m*
   - *Diferença de nível: 0*

9. Níveis Sonoros

9.1. Geral

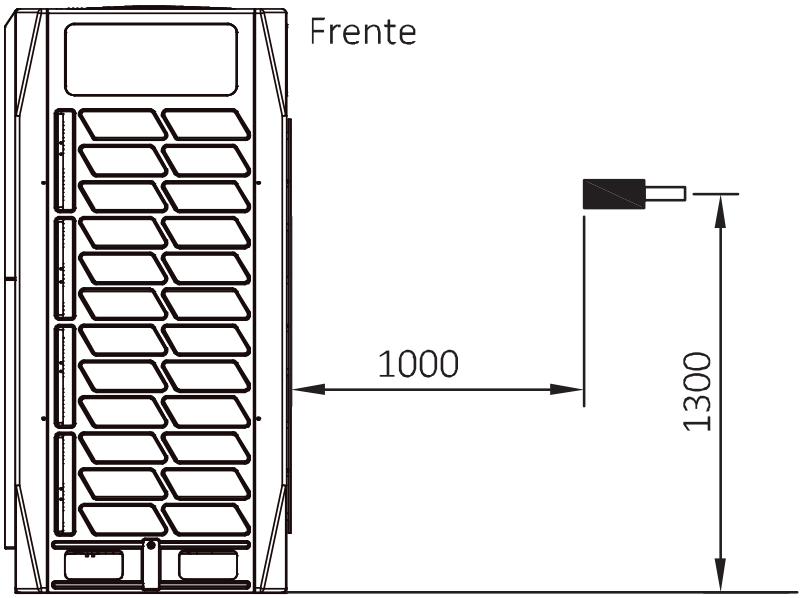
Tabela 2-9.1: Nível de pressão sonora

Modelo	dB(A)
8HP	58
10HP	58
12HP	60
14HP	60
16HP	61
18HP	62
20HP	63
22HP	63
24HP	64
26HP	64
28HP	64
30HP	64
32HP	64

Notas:

O nível de pressão sonora é medido em uma posição de 1m na frente da unidade e de 1,3m acima do chão, em uma câmara semi-anecóica. Durante a operação no local, os níveis de pressão sonora podem ser maiores devido ao resultado do ruído ambiente.

Figura 2-9.1: Medição do nível de pressão sonora (unidade: mm)



9.2. Nível da Banda de Oitava

Figura 2-9.2 Nível da banda de oitava de 8/10HP

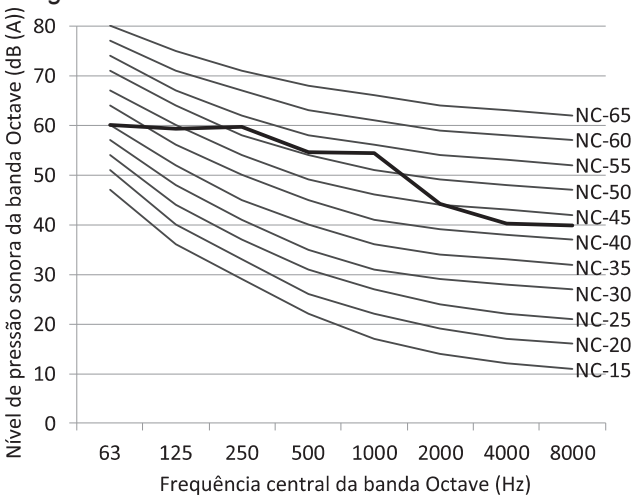


Figura 2-9.3 Nível da banda de oitava de 12/14HP

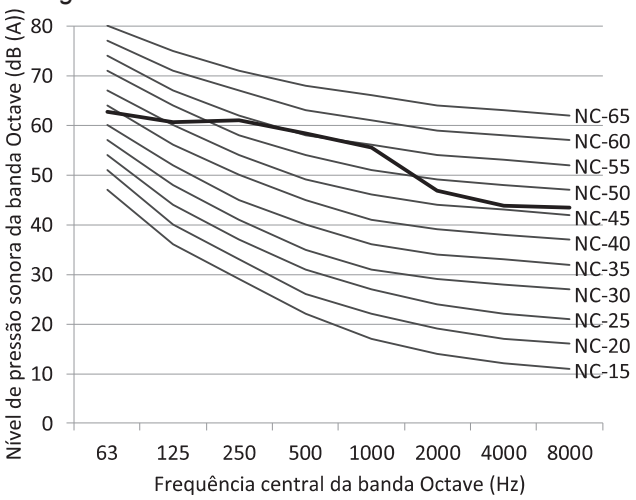


Figura 2-9.4 Nível da banda de oitava de 16HP

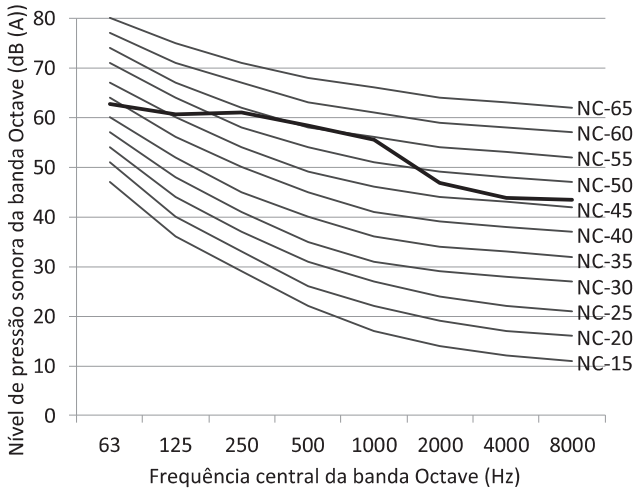


Figura 2-9.5 Nível da banda de oitava de 18HP

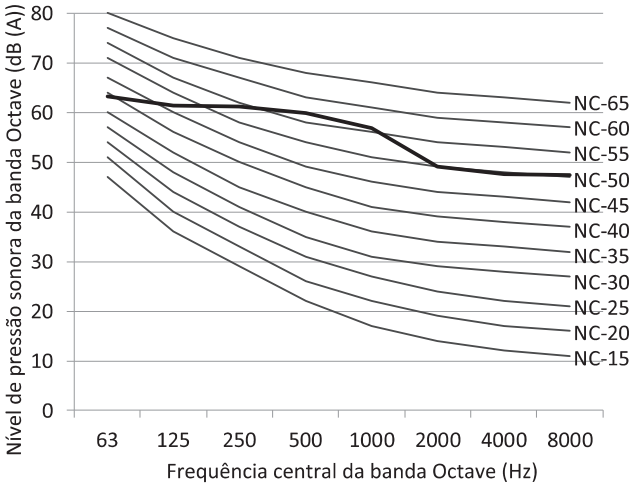


Figura 2-9.6 Nível da banda de oitava de 20/22HP

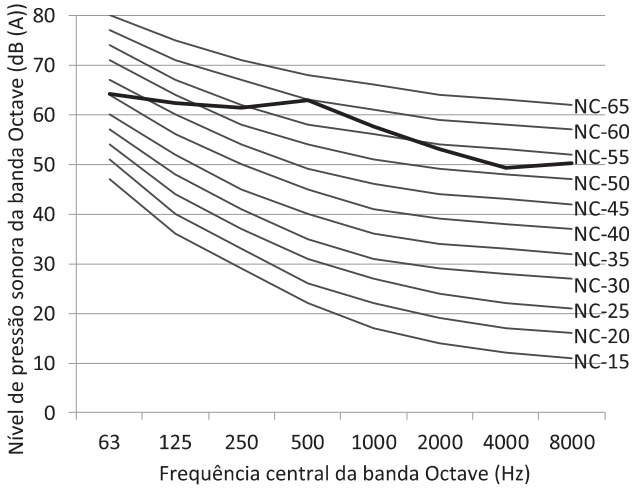
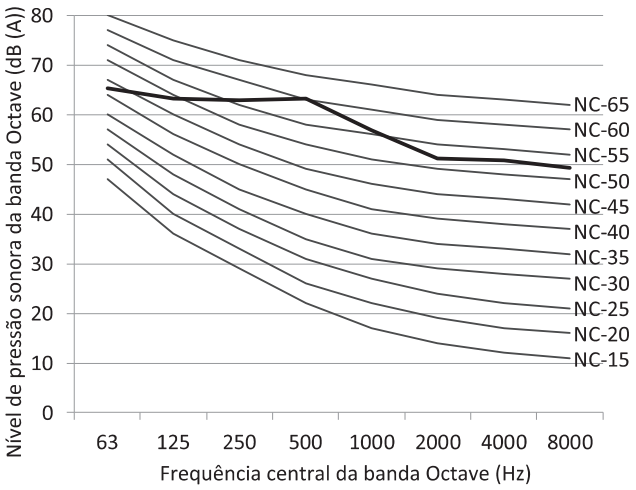


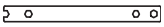
Figura 2-9.7 Nível da banda de oitava de 24/26/28/30/32HP



10. Acessórios

10.1. Acessórios Padrão

Tabela 2-10.1: Acessórios padrão

Nome	Forma	Quantidade	Função
Manual de instalação da unidade central		1	
Manual do proprietário da unidade central		1	
Manual do proprietário da unidade terminal		2	
Chave de fenda	-	1	Ajustar os interruptores de discagem da unidade terminal e central
90°cotovelo		1	Conectar os tubos
Bujão de vedação		8	Utilizado na descarga de tubos
Tubo de conexão		3	Conectar os tubos
Resistor		2	Melhorar a estabilidade da comunicação
Chave inglesa		1	Remover a placa lateral
Bolsa de acessórios	-	1	

10.2 Acessórios Opcionais

Tabela 2-10.2: Acessórios opcionais

Acessórios opcionais	Modelo	Dimensões embaladas (mm)	Peso líquido / bruto (kg)	Função
Conjuntos de juntas de ramo interior	FQZHN-01D	290×105×100	0,3 / 0,4	Distribuir o refrigerante para as unidades terminais e equilibrar a resistência do fluxo entre as unidades centrais
	FQZHN-02D	290×105×100	0,4 / 0,6	
	FQZHN-03D	310×130×125	0,6 / 0,9	
	FQZHN-04D	350×170×180	1,1 / 1,5	

11. Documentações e Certificações do Produto

A Midea Carrier sempre comprometida com a segurança de seus clientes e a conformidade com as normas regulamentares vigentes atesta que os produtos da linha VRF Midea foram submetidos e aprovados no rigoroso e compulsório processo de certificação de acordo com a Portaria Nº 120 do INMETRO. Desta forma, assegura-se que os vasos de pressão presentes nessa linha de produtos foram submetidos à rigorosa auditoria avaliando seu projeto construtivo, processo fabril e processos de garantia da qualidade.

Conforme o item 6.2.2 descrito na portaria supracitada, faz-se obrigatório o livre acesso por parte do cliente às documentações e certificações do produto, sendo assim, tais documentações podem ser acessadas através do QRCode abaixo.

Siga as etapas abaixo para ter acesso de forma digital e atualizada às documentações e certificações relacionadas:

1. Aponte a câmera de seu smartphone para o QR Code abaixo:

2. Realize o procedimento de Login na Plataforma Engeman® para ter acesso aos documentos e certificações do produto.

NOTA:

- Em caso de dúvidas, entre em contato por meio dos canais de atendimento Midea Carrier.

Projeto e Instalação do Sistema

1. Prefácio

1.1. Notas para os Instaladores

As informações contidas neste Manual podem ser úteis no projeto durante a fase de design do sistema projetual Midea V6-i. Informações adicionais importantes que podem ser úteis para instalação em campo se encontram na embalagem, como por exemplo, em “ Notas para Instaladores”.

Notas para instaladores:

As notas para instaladores contidas nas embalagens possuem informações importantes que são direcionadas à a instalação em campo, sendo dispensável durante o projeto.

1.2. Definições

Neste manual, o termo “legislação aplicável” refere-se a todas as leis, padrões, códigos, regras, regulamentos e outras leis nacionais, locais e outras que se aplicam em determinadas situações.

1.3. Precauções

Toda a instalação do sistema, incluindo a instalação de tubulação e elétrica, deve ser realizada somente por profissionais competentes, devidamente qualificados, certificados e credenciados, de acordo com toda a legislação aplicável.

2. Posicionamento e Instalação das Unidades

2.1. Unidades Centrais

2.1.1. Considerações de Instalação

Devem ser observadas as seguintes considerações para instalação das unidades centrais:

- Os equipamentos não devem ser expostos à radiação direta de uma fonte de calor de alta temperatura;
- Os equipamentos não devem ser instalados em locais onde o pó ou a sujeira possam afetar os trocadores de calor;
- Os equipamentos não devem ser instalados em locais onde há exposição à substancias corrosivas ou nocivas, como por exemplo gases ácidos, óleos e outros;
- Os equipamentos não devem ser instalados em locais onde ocorre exposição à salinidade, a menos que a proteção contra corrosão tenha sido adicionada e as precauções tomadas como na parte 3 item 10 “Instalação em Áreas de Alta Salinidade”;
- As unidades centrais devem ser instaladas em locais com bom escoamento e bem ventiladas, o mais próximo possível das unidades terminais.

2.1.2. Espaçamentos para Instalação

As unidades centrais devem ser espaçadas de modo que o ar possa fluir através de cada unidade. O fluxo de ar é essencial para que as unidades centrais funcionem corretamente. As Figuras 3-2.1 a 3-2.3 mostram os requisitos de espaçamento em três cenários diferentes.

Se as circunstâncias particulares de uma instalação exigirem que uma unidade seja colocada mais perto de uma parede do que especificada nas Figuras 3-2.1 a 3-2.3, um duto de descarga deve ser instalado. Consulte a Parte 3, 3 “Duto e vedação da unidade central”. Dependendo da altura das paredes adjacentes em relação à altura das unidades, o ducto será necessário.

Figura 3-2.1: Instalação de unidade única (unidade: mm)

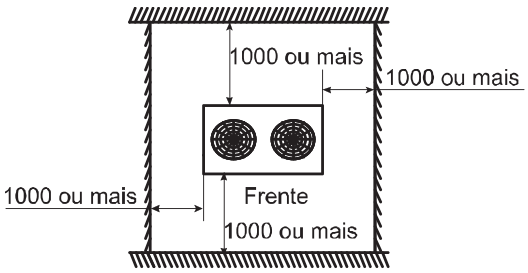


Figura 3-2.2: Instalação de fileira única (unidade: mm)

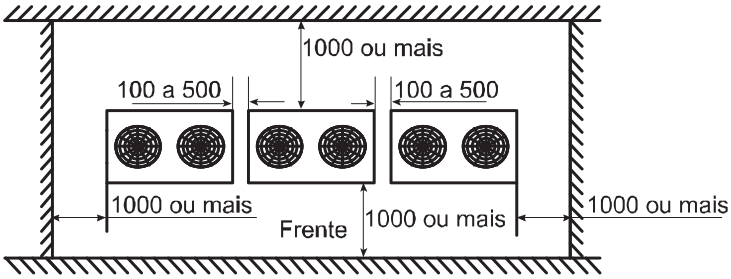
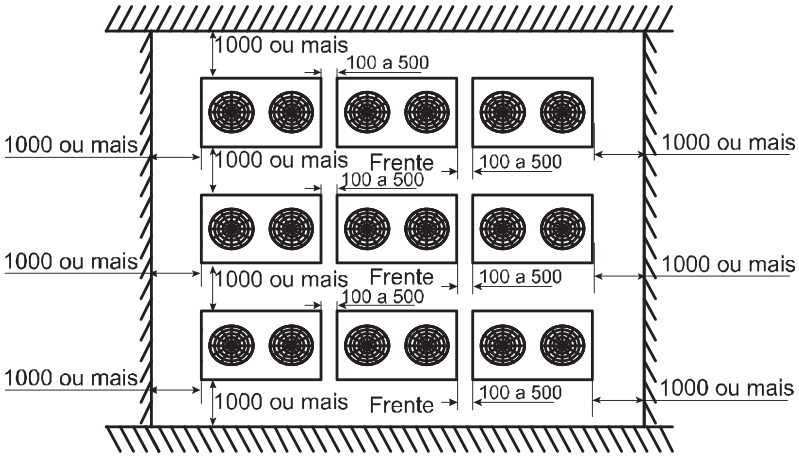


Figura 3-2.3: Instalação de multi-fileira (unidade: mm)



2.1.3. Estruturas de base

O projeto da estrutura da base da unidade central deve seguir as seguintes considerações:

- Uma base sólida evita o excesso de vibração e ruído. As bases das unidades centrais devem ser construídas em local sólido ou em estruturas de resistência suficiente para suportar o peso das unidades.
- As bases devem ter pelo menos 200 mm de altura para fornecer o acesso suficiente para a instalação de tubulação.
- As bases de aço ou concreto podem ser adequadas.
- Um exemplo de base de concreto típico é mostrado na Figura 3-2.5. Uma especificação de concreto típica é composta por uma parte de cimento, duas partes de areia e quatro partes de cascalho com barra de reforço de aço Ø10mm. As bordas da base devem ser chanfradas.
- Para garantir que todos os pontos de contato estejam igualmente seguros as bases devem ser completamente niveladas.
- O projeto básico deve garantir que o peso das unidades será totalmente suportado. Os espaçamentos dos parafusos devem ser conforme a Figura 3-2.6 e Tabela 3-2.1.
- Uma vala de escoamento deve ser feita para permitir a drenagem do condensado que pode se formar nos trocadores de calor, quando as unidades estão em funcionamento no modo de aquecimento. A drenagem deve garantir que o condensado seja afastado, especialmente em locais onde pode ocorrer o congelamento.

Figura 3-2.4: Projeto da estrutura de base de concreto típico da unidade central (unidade: mm)

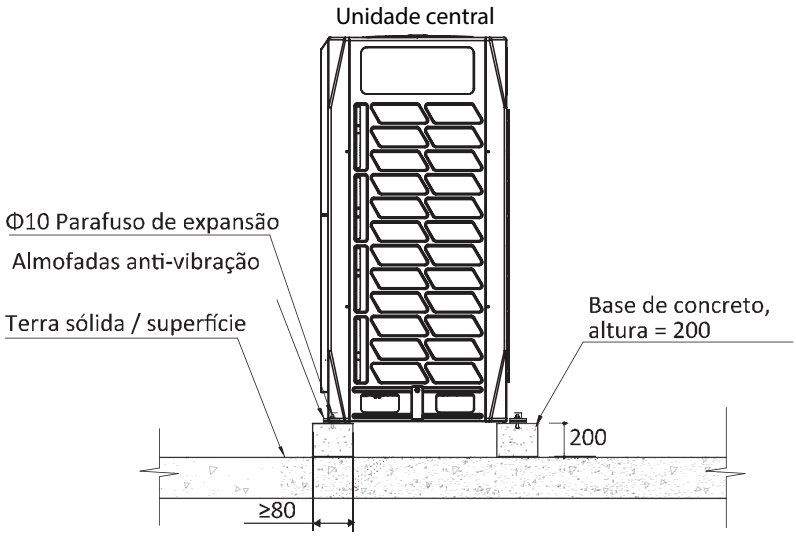


Figura 3-2.5: Posicionamento do parafuso de expansão

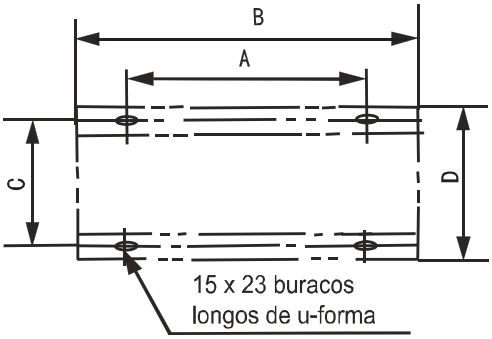


Tabela 3-2.1: Espaçamentos de parafusos de expansão

Dimensão (mm)	8-12HP	14-22HP	24-32HP
A	740	1090	1480
B	990	1340	1730
C	723	723	723
D	790	790	790

2.1.4. Recebimento e Inspeção

NOTAS PARA INSTALADORES:

- Ao receber as unidades, verifique se algum dano ocorreu durante o transporte. Caso haja danos na superfície, envie um relatório escrito para a empresa de transporte.
- Verifique se o modelo, as especificações e a quantidade das unidades entregues estão conforme solicitado.
- Verifique se todos os acessórios solicitados foram incluídos. Guarde o Manual do Proprietário para referência futura.

2.1.5. Içamento

NOTAS PARA INSTALADORES:

- Não remova nenhuma embalagem antes de içar. Se as unidades não forem embaladas ou se a embalagem estiver danificada, use as placas adequadas ou o material de embalagem para proteger as unidades.
- Ice uma unidade por vez, usando duas cordas para garantir a estabilidade.
- Mantenha as unidades verticais durante o içamento, garantindo que o ângulo de vertical não exceda 30°.

2.2. Unidades Terminais

2.2.1. Considerações de posicionamento

A instalação das unidades terminais deve seguir as seguintes considerações:

- Deve ser considerado um espaço suficiente para a tubulação de drenagem, que permita fácil acesso durante o serviço de manutenção.
- Para garantir um bom efeito de refrigeração/aquecimento, a ventilação do curto-circuito (onde o ar de saída retorna rapidamente à entrada de ar de uma unidade) deve ser evitada.
- Para evitar ruídos ou vibrações excessivos durante a operação, as hastes de suspensão ou outras fixações de suporte de peso devem suportar duas vezes o peso da unidade.

NOTAS PARA INSTALADORES:

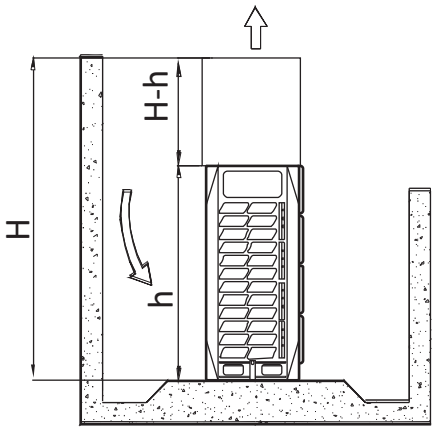
- Antes de instalar uma unidade terminal, verifique se o modelo a ser instalado está conforme especificado nos desenhos de engenharia, garantindo a orientação correta da unidade.
- Assegure que as unidades sejam instaladas na altura correta.
- Para permitir a drenagem suave do condensado e garantir a estabilidade da unidade (evitando ruídos ou vibrações excessivos), assegure que as unidades estejam niveladas. Se uma unidade não for nivelada poderá ocorrer vazamentos de água ou vibração/ruídos.

3. Dutos e Vedação da Unidade Central

3.1. Requisitos de Duto

Dependendo da altura das paredes adjacentes em relação à altura das unidades, o duto poderá ser necessário para garantira descarga de ar adequada. Na situação descrita na Figura 3-3.1, a seção vertical de duto deve ter altura pelo menos H-h.

Figura 3-3.1: O topo da parede adjacente debaixo de topo



3.2. Considerações de Projeto

O projeto dos dutos da unidade central deve ter considerar as seguintes recomendações:

- Cada duto não pode conter mais de uma curva.
- O isolamento de vibração deve ser adicionado à conexão entre a unidade e o duto para evitar vibrações/ruídos.
- A instalação de defletores é necessária para garantir a segurança, elas devem ser instaladas em um ângulo menor do que 15° na horizontal, minimizando o impacto na vazão de ar.

3.3. Dutos para Unidades de 8HP, 10HP e 12HP

3.3.1. Opção A – Duto Transversal

Figura 3-3.2: Duto transversal para unidades de 8HP, 10HP e 12HP (unidade: mm)

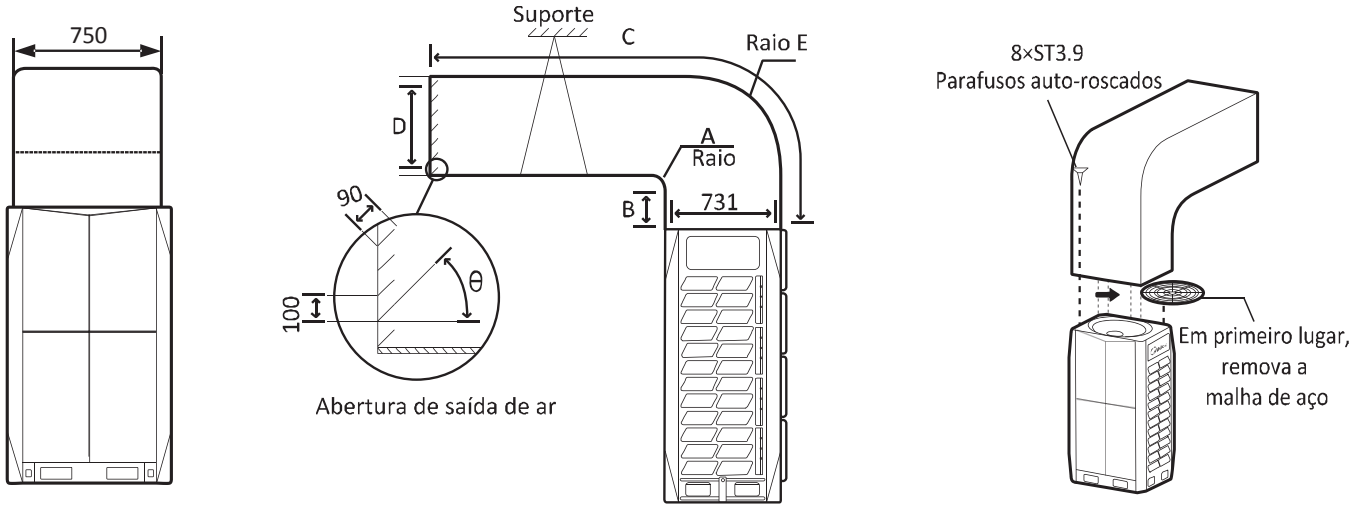


Tabela 3-3.1: Dimensões do duto

Dimensões (mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	731 ≤ D ≤ 770
E	E = A + 731
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.2: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte o duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

3.3.2 Opção B – Duto Longitudinal

Figura 3-3.3: Duto longitudinal para unidades de 8HP, 10HP e 12HP (unidade: mm)

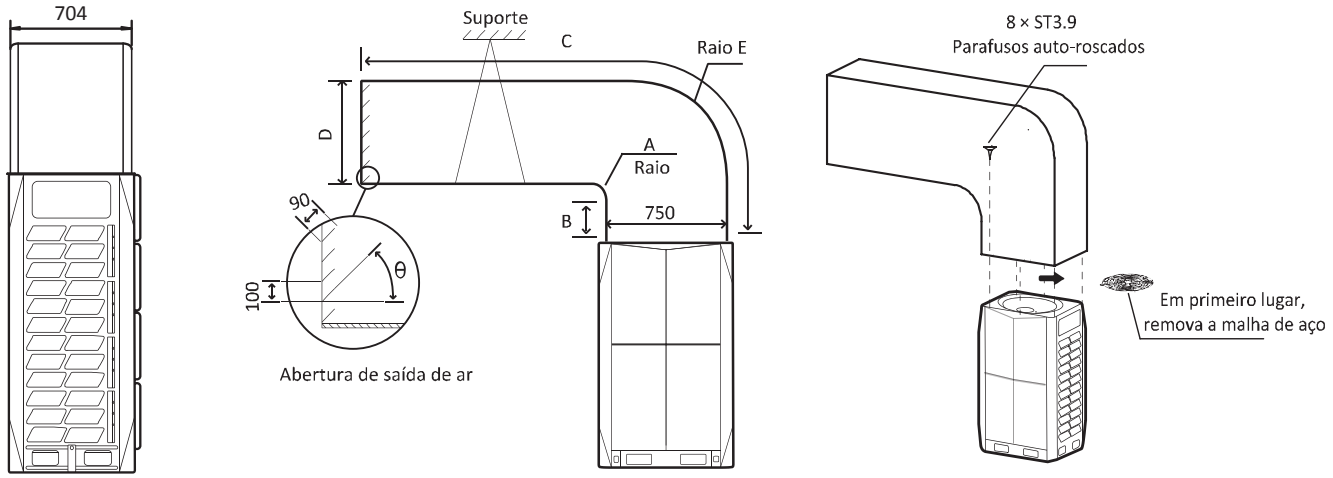


Tabela 3-3.3: Dimensões do Duto

Dimensões (mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	D ≥ 750
E	E = A + 750
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.4: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte o duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

Duto para as Unidades de 14HP, 16HP e 18HP

3.3.3 Opção A – Duto Transversal

Figura 3-3.4: Duto transversal para unidades de 14HP, 16HP e 18HP (unidade: mm)

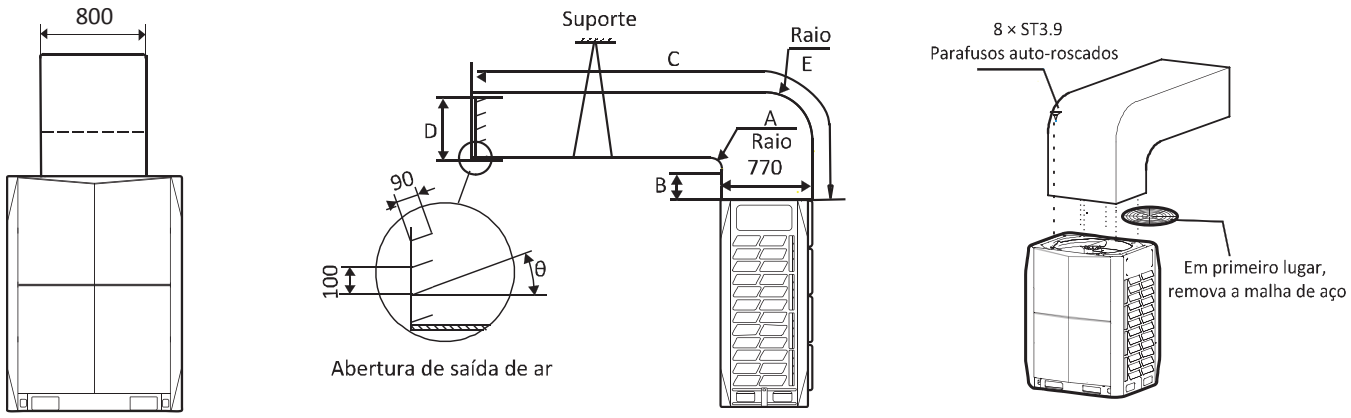


Tabela 3-3.5: Dimensões de duto

Dimensões(mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	770 ≤ D ≤ 800
E	E = A + 770
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.6: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte ao duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

3.3.4 Opção B – Duto Longitudinal

Figura 3-3.5: Duto longitudinal para unidades de 14HP, 16HP e 18HP (unidade: mm)

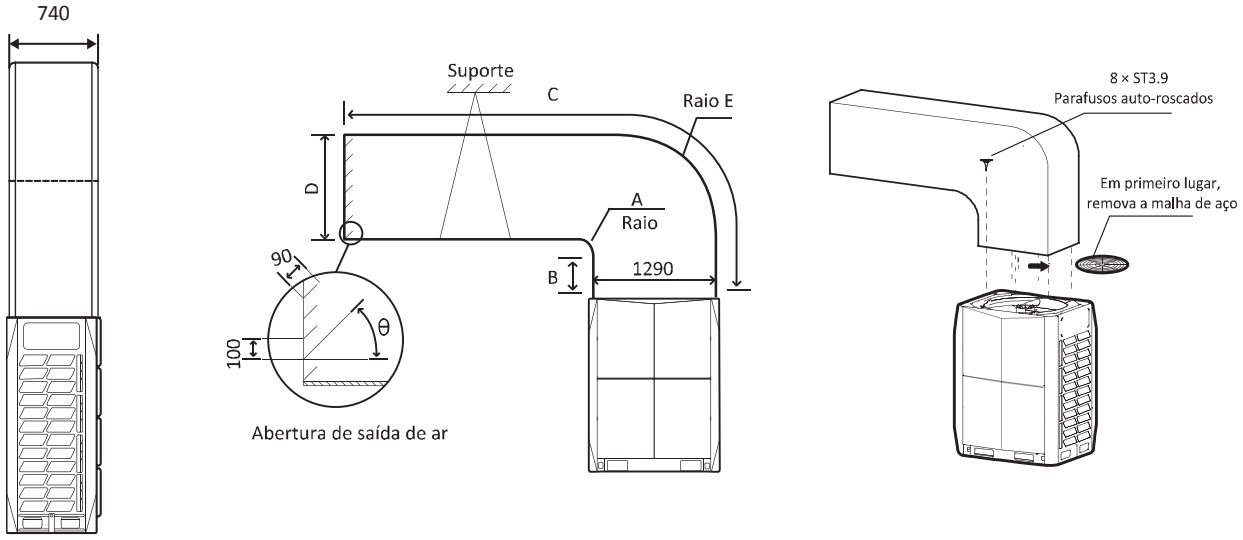


Tabela 3-3.7: Dimensões de duto

Dimensões(mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	D ≥ 1290
E	E = A + 1290
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.8: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte o duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

Duto para as unidades de 20HP e 22HP

3.3.5 Opção A – Duto Transversal

Figura 3-3.6: Duto transversal para as unidades 20HP e 22HP (unidade: mm)

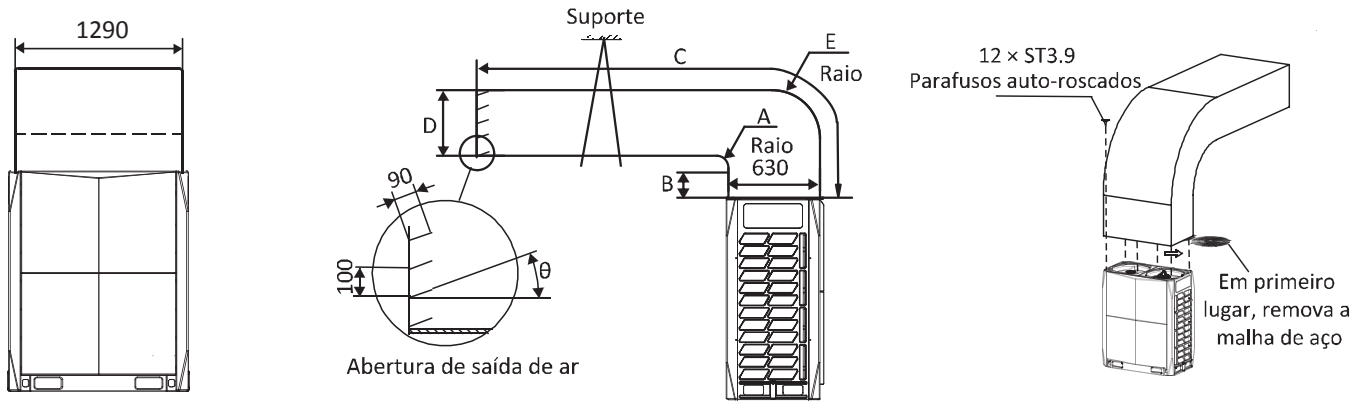


Tabela 3-3.9: Dimensões do duto

Dimensões(mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	630 ≤ D ≤ 660
E	E = A + 630
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.10: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte o duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

3.3.6 Opção B – Duto Longitudinal

Figura 3-3.7: Duto longitudinal para as unidades 20HP e 22HP (unidade: mm)

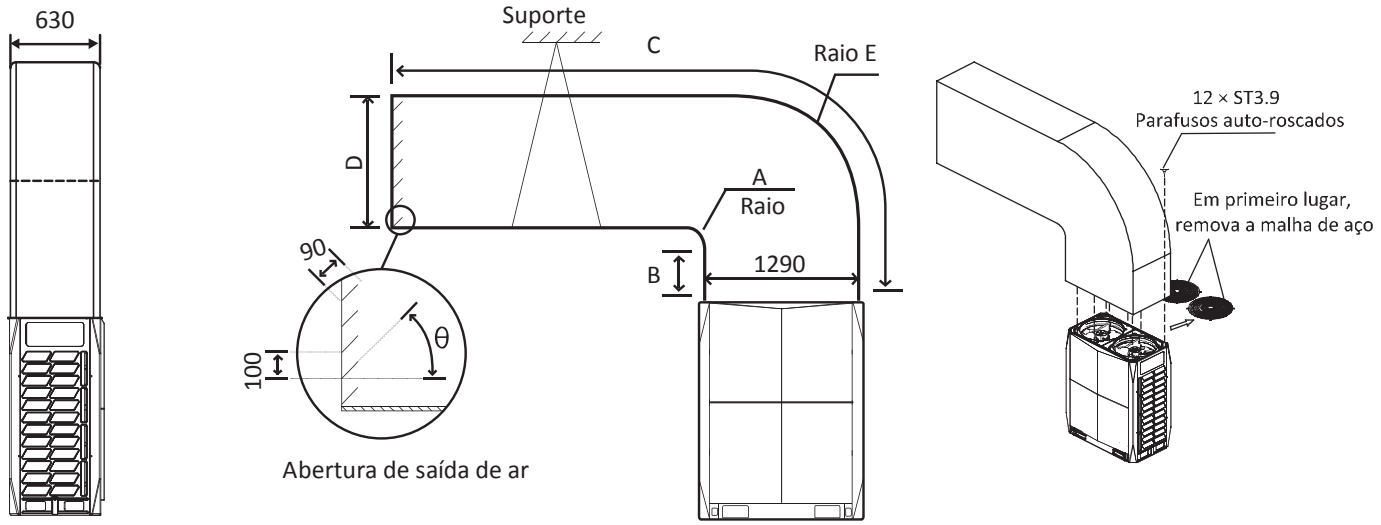


Tabela 3-3.11: Dimensões do duto

Dimensões (mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	D ≥ 1290
E	E = A + 1290
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.12: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte o duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

Duto para as Unidades de 24HP, 26HP, 28HP, 30HP e 32HP

3.3.7 Duto Transversal

Figura 3-3.8: Duto Transversal para as unidades de 24HP, 26HP, 28HP, 30HP e 32HP (unidades: mm)

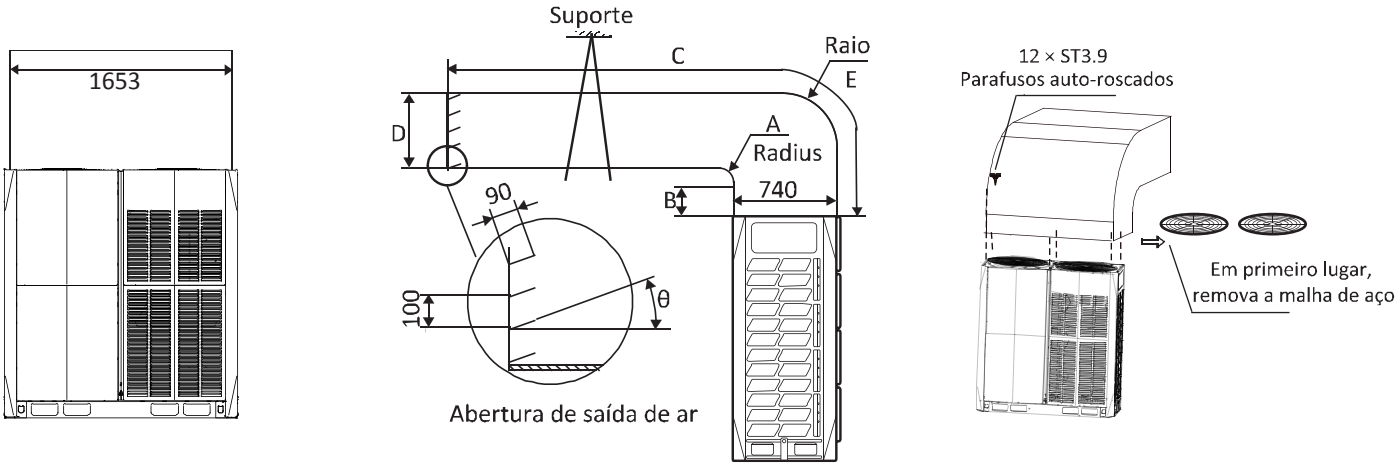


Tabela 3-3.13: Dimensões do duto

Dimensões (mm)	
A	A ≥ 300
B	B ≥ 250
C	C ≤ 3000
D	740 ≤ D ≤ 770
E	E = A + 740
θ	Θ ≤ 15°

Tabela 3-3.14: Pressão estática externa

ESP (Pa)	Observações
0	Predefinição de fábrica
0 – 20	Tire a grade de aço e conecte o duto < 3m de comprimento
> 20	Opção de personalização

3.4 Desempenho do ventilador

A pressão estática externa padrão das saídas de ar das unidades centrais é zero. Com a grade de aço removida, a pressão estática externa é de 20Pa.

Figura 3-3.9: Desempenho de ventilador das unidades de 8-12HP

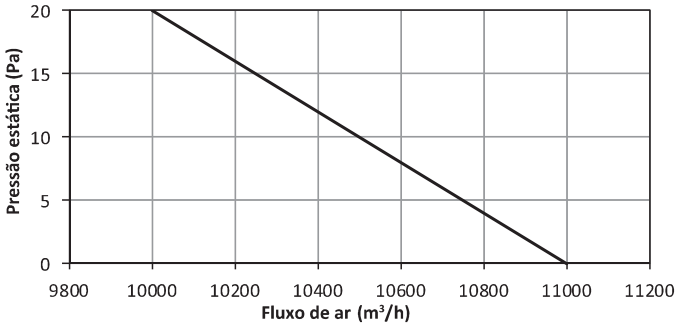


Figura 3-3.10: Desempenho de ventilador das unidades de 14-18HP

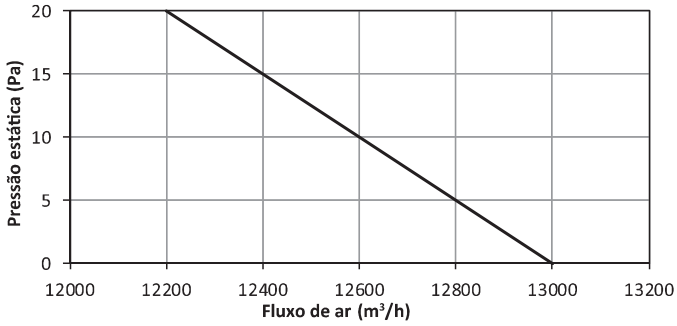


Figura 3-3.11: Desempenho de ventilador das unidades de 20-22HP

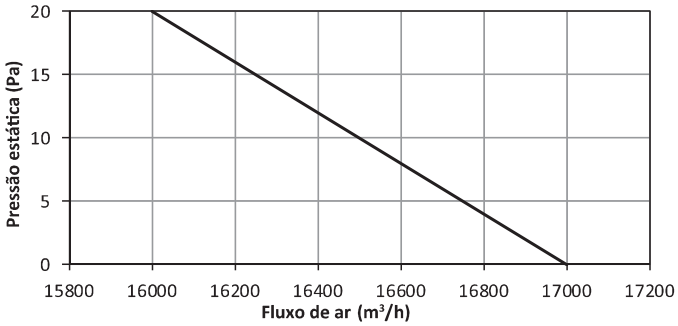


Figura 3-3.12: Desempenho de ventilador das unidades de 24-28HP

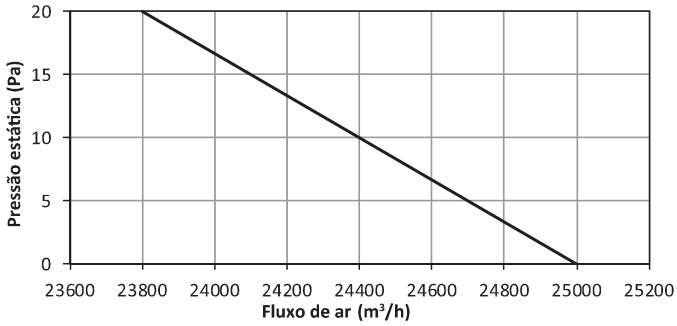
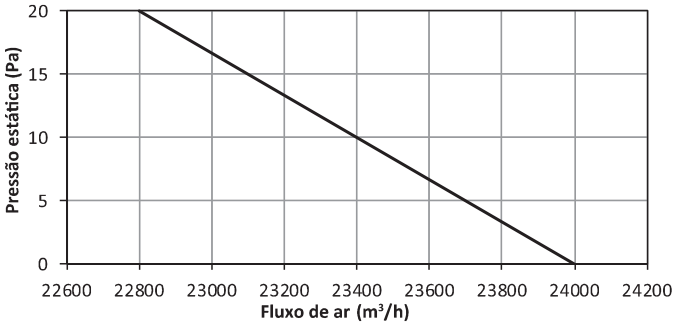


Figura 3-3.13: Desempenho de ventilador das unidades de 30-32HP



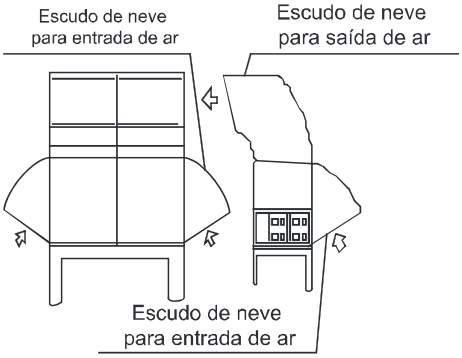
NOTAS PARA INSTALADORES:

Antes de instalar os dutos da unidade central, certifique-se de que a grade de aço tenha sido removida da unidade, caso contrário, a vazão de ar será prejudicada.

3.5 Proteção da neve

Nas áreas de alta nevasca, os escudos de neve devem ser instalados nas entradas e saídas de ar para evitar a entrada da neve nas unidades. Além disso, a altura das estruturas de base deve ser aumentada de modo a elevar as unidades do chão.

Figura 3-3.14: Blindagem de neve de unidade centrais



4. Projeto de Tubulação de Refrigerante

4.1 Considerações de projeto

O projeto da tubulação de refrigerante deve considerar as seguintes recomendações:

- A quantidade de brasagem necessária deve ser mantida à mínima.
- Nos dois lados internos da primeira junta de derivação interna (“A” nas Figuras 3-4.2, 3-4.3 e 3-4.4), o sistema deve, tanto quanto possível, ser igual em termos de número de unidades, capacidades totais e comprimentos totais de tubulação.

4.2 Especificação de material

Só a tubulação sem costura de cobre desoxidado-fósforo, que está em conformidade com toda a legislação aplicável deve ser usado. Os tratamentos térmicos e as espessuras mínimas para diferentes diâmetros de tubos são especificados na Tabela 3-4.1.

Tabela 3-4.1: Tratamento térmico e espessura da tubulação

Diâmetro exterior de tubulação (mm/in)	Tratamento térmico	Espessura mínima(mm)
Ø6,35 (1/4)	O (recozido)	0,8
Ø9,53 (3/8)		0,8
Ø12,7 (1/2)		0,8
Ø15,9 (5/8)		1,0
Ø19,1 (3/4)		1,0
Ø22,2 (7/8)	1/2H (meio duro)	1,2
Ø25,4 (1)		1,2
Ø28,6 (1-1/8)		1,3
Ø31,8 (1-1/4)		1,5
Ø38,1 (1-1/2)		1,5
Ø41,3 (1-5/8)		1,5
Ø44,5 (1-3/4)		1,5
Ø54,0 (2-1/8)		1,8

Notas:

1. O: tubulação enrolada; 1/2H: tubulação direta.

4.3 Comprimentos de Tubulação Permitidos e Diferenças de Nível

Os requisitos de comprimento de tubulação e diferença de nível estão resumidos na Tabela 3-4.3 e são descritos da seguinte forma: (refere-se à Figura 3-4.2):

1. **Requisito 1:** O comprimento total da tubulação no sistema de refrigeração não deve ser superior a 1000 m. Quando o cálculo do comprimento total da tubulação for realizado, o comprimento real da tubulação interna principal (a tubulação entre a primeira junta de derivação interna e todas as outras juntas de derivação - L_2 até L_9) deve ser duplicado.
2. **Requisito 2:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N_{10}) e a unidade central não deve exceder 175 m (comprimento real) e 200 m (comprimento equivalente). O comprimento equivalente de cada junta de derivação é de 0,5 m.
3. **Requisito 3:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N_{10}) e a primeira junta de derivação (A) não deve exceder 40 m de comprimento ($L_5 + L_8 + L_9 + j \leq 40$ m), a menos que as seguintes condições e medidas sejam contempladas, considerando o comprimento permitido de até 90 m.

   Condições:

   a. *A junta de cada tubulação auxiliar interna (de cada unidade terminal para a junta de derivação mais próxima) não deve exceder 20 m de comprimento (de "a" até "j" ≤ 20 m).*

   b. *A diferença de comprimento entre a tubulação da primeira junta de derivação interna (A) para a unidade terminal mais distante (N_{10}) e a tubulação da primeira junta interna (A) para a unidade terminal mais próxima (N_1) não deve exceder 40 m. Isso é: ($L_5 + L_8 + L_9 + j$) - ($L_2 + L_3 + a$) ≤ 40 m.*

   Medidas:

   1. *Aumentar o diâmetro dos tubos principais internos (a tubulação entre a primeira junta de derivação interna e todas as outras juntas de derivação internas, L_2 até L_9) conforme a Tabela 3-4.2, exceto para tubos principais internos que já são do mesmo tamanho do tubo principal (L_1), para o qual nenhum aumento de diâmetro é requerido.*

Tabela 3-4.2: Requisitos de aumento de diâmetro

Original (mm/in)	Alterado (mm/in)
Ø9,53 (3/8)	Ø12,7 (1/2)
Ø12,7 (1/2)	Ø15,9 (5/8)
Ø15,9 (5/8)	Ø19,1 (3/4)
Ø19,1 (3/4)	Ø22,2 (7/8)
Ø22,2 (7/8)	Ø25,4 (1)
Ø25,4 (1)	Ø28,6 (1-1/8)
Ø28,6 (1-1/8)	Ø31,8 (1-1/4)
Ø31,8 (1-1/4)	Ø38,1 (1-1/2)
Ø38,1 (1-1/2)	Ø41,3 (1-5/8)
Ø41,3 (1-5/8)	Ø44,5 (1-3/4)
Ø44,5 (1-3/4)	Ø54,0 (2-1/8)

4. **Requisito 4:** A maior diferença de nível entre a unidade terminal e a unidade central não deve exceder 90 m (se a unidade central estiver acima) ou 110 m (se a unidade central estiver abaixo). Adicionalmente:
   (i) Se a unidade central estiver acima e a diferença de nível for superior a 20 m, recomenda-se que uma curva de retorno de óleo com dimensões conforme especificado na Figura 3-4.1 seja feita a cada 10 m no tubo de gás do tubo principal;
   (ii) Se a unidade central estiver abaixo e a diferença de nível for superior a 40 m, o tubo de liquido da tubulação principal (L_1) deve ser aumentado de acordo com a Tabela 3-4.2.
5. **Requisito 5:** A maior diferença de nível entre as unidades terminais não deve exceder 30 m.

Figura 3-4.1: Curva de retorno de óleo (unidade: mm)

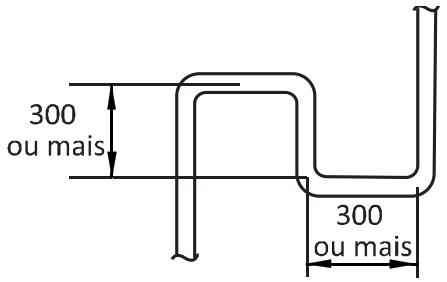
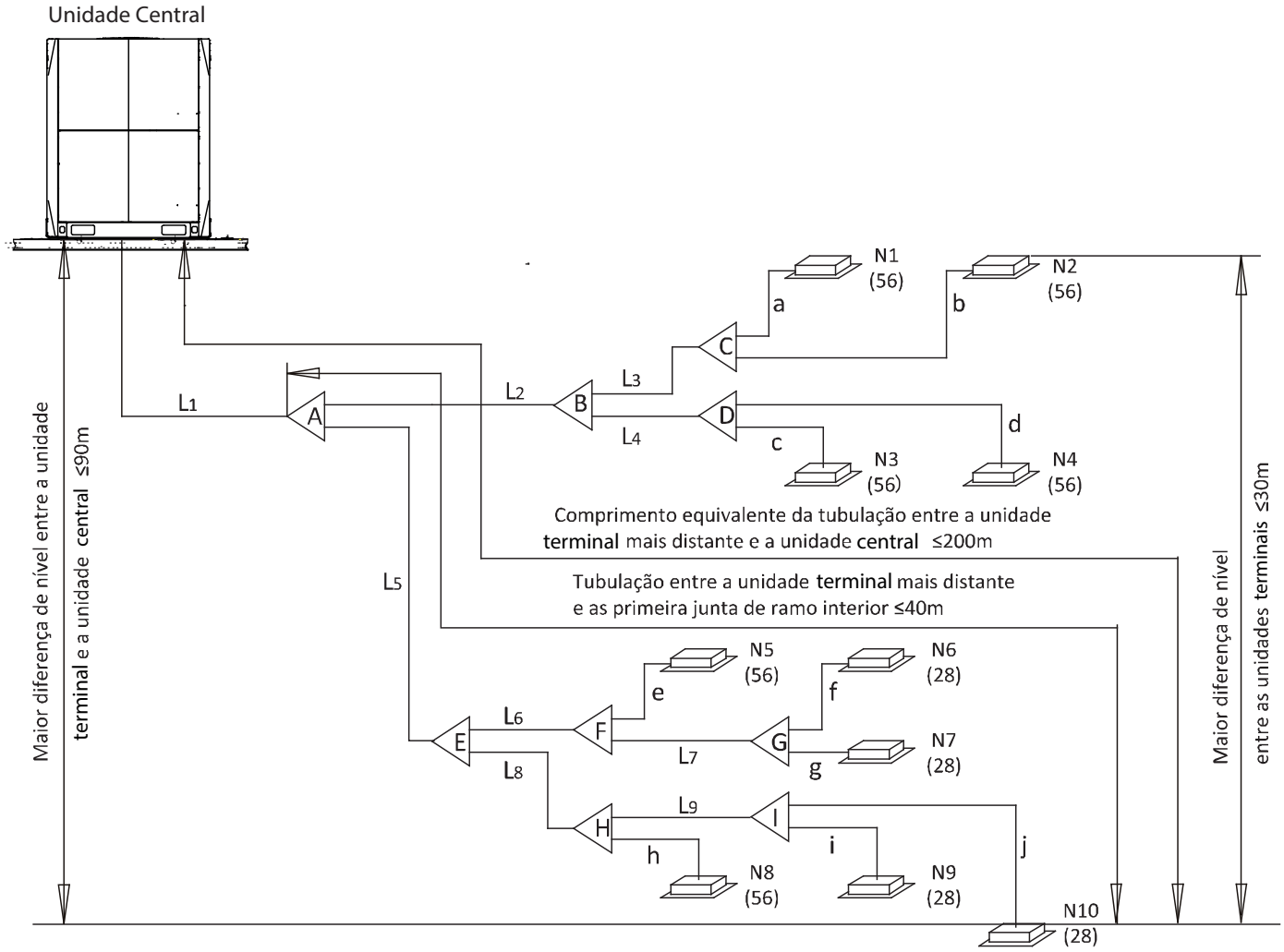


Figura 3-4.2: Comprimentos de tubulação de refrigerante permitidos e as diferenças de nível.



Legenda		
L_1	Tubo principal	As figuras nas parênteses indicam índices de capacidade da unidade terminal.
L_2 a L_9	Tubos principais internos	
a a j	Tubos auxiliares internos	
A a I	Juntas de ramo internas	

Tabela 3-4.3: O resumo dos comprimentos de tubulação de refrigerante permitidos e as diferenças de nível.

			Valores permitidos	Tubagem na figura 3-4.2
Comprimento de tubulação	Comprimento total da tubulação[1]		≤ 1000m	$L_1 + 2 \times \Sigma\{L_2 \text{ a } L_9\} + \Sigma\{a \text{ a } j\}$
	Tubulação entre a unidade terminal mais distante e a unidade central	Comprimento atual	≤ 175m	$L_1 + L_5 + L_8 + L_9 + j$
		Comprimento equivalente	≤ 200m	
	Tubulação entre a unidade interior mais distante e a primeira junta de ramo interna [3]		≤ 40m / 90m	$L_5 + L_8 + L_9 + j$
Diferenças de nível	A maior diferença de nível entre a unidade terminal e a unidade central [4]	A unidade central é acima	≤ 90m	
		A unidade central é abaixo	≤ 110m	
	A maior diferença de nível entre unidades terminais [5]		≤ 30m	

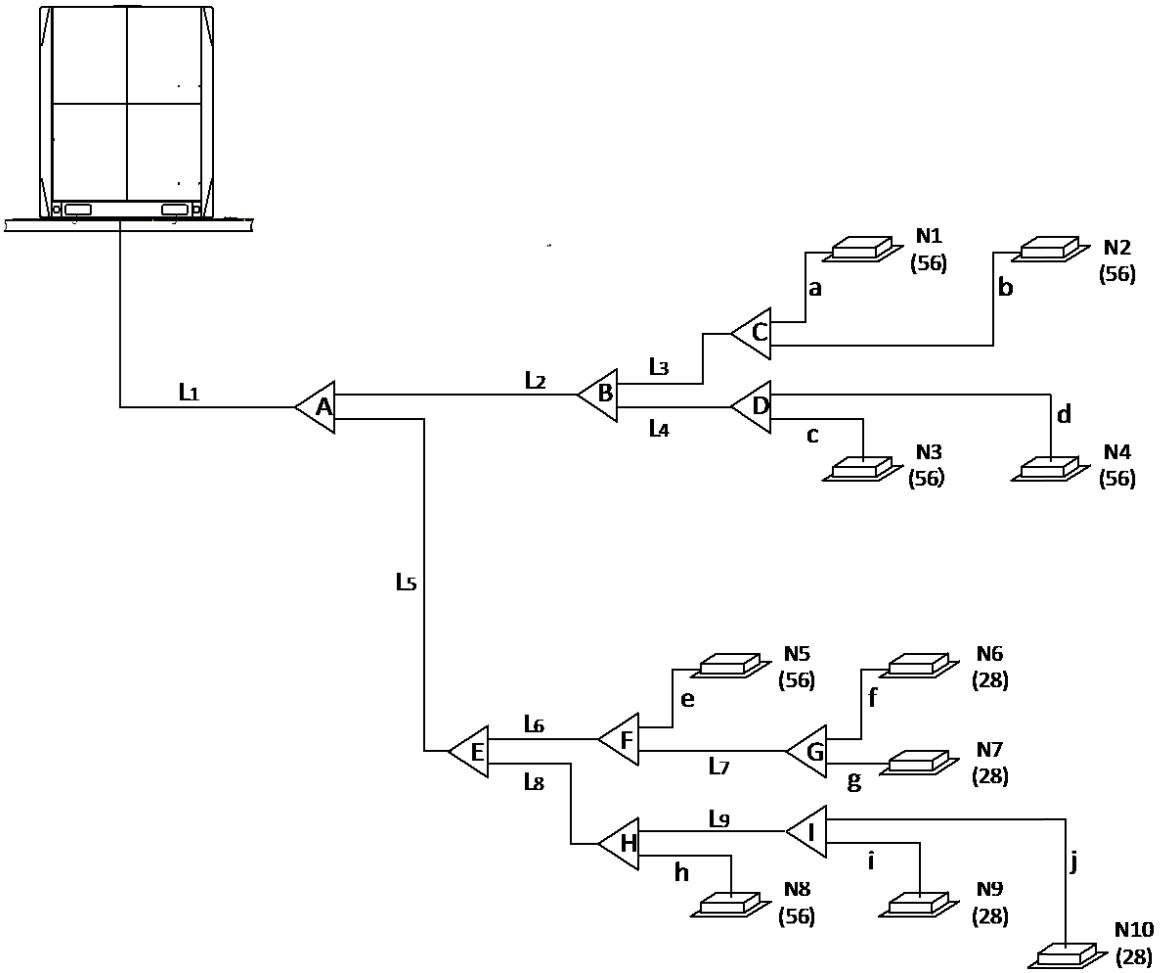
Notas:

1. Refere-se a Requisito 1, acima.
2. Refere-se a Requisito 2, acima.
3. Refere-se a Requisito 3, acima.
4. Refere-se a Requisito 4, acima.
5. Refere-se a Requisito 5, acima.

4.4 Seleção do Diâmetro de Tubulação

As tabelas 3-4.4 a 3-4.8, abaixo, especificam o diâmetro requerido para a tubulação das unidades terminais e centrais. O tubo principal (L_1) e a primeira junta de derivação interna (A) deve ser dimensionada de acordo com a tabela 3-4.4 ou 3-4.5, indicando maior tamanho.

Figura3-4.3: Selecionando os diâmetros das tubulações



Legenda		
L_1	Tubo principal	As figuras nas parênteses indicam índices de capacidade da unidade terminal.
L_2 a L_9	Tubos principais internos	
a a j	Tubos auxiliares interiores	
A a I	Juntas de ramo interiores	

Tabela 3-4.4: Tubo principal[1] (L_1),Tubos principais internos (L_2 a L_{16}) e conjuntos de juntas de ramo interior

Índices de capacidade total das unidades terminal	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Conjunto de junta de ramo
Índices de capacidade < 168	Φ15.9	Φ9.53	FQZHN-01D
168 ≤ Índices de capacidade < 224	Φ19.1	Φ9.53	FQZHN-01D
224 ≤ Índices de capacidade < 330	Φ22.2	Φ9.53	FQZHN-02D
330 ≤ Índices de capacidade< 470	Φ28.6	Φ12.7	FQZHN-03D
470 ≤ Índices de capacidade < 710	Φ28.6	Φ15.9	FQZHN-03D
710 ≤ Índices de capacidade < 1040	Φ31.8	Φ19.1	FQZHN-03D
1040 ≤Índices de capacidade< 1540	Φ38.1	Φ19.1	FQZHN-04D

Notas:

O tubo principal (L_1) e a primeira junta de ramo interior (A) devem ser dimensionados de acordo com qualquer Tabela de 3-4.4 e 3-4.5 indica o maior tamanho.

Tabela 3-4.5: o tubo principal[1] (L_1) e a primeira junta do ramo interior (A)

Capacidade da unidade central	Comprimento equivalente de todos os tubos líquidos < 90m			Comprimento equivalente de todos os tubos líquidos ≥ 90m		
	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Conjunto de junta de ramo	Tubo de gás (mm)	Tubo líquido (mm)	Conjunto de junta de ramo
8HP	Ø19.1 (Ø3/4)	Ø9.53 (Ø3/8)	FQZHN-02D	Ø22.2 (Ø7/8)	Ø12.7 (Ø1/2)	FQZHN-02D
10HP	Ø22.2 (Ø7/8)	Ø9.53 (Ø3/8)	FQZHN-02D	Ø25.4 (Ø1)	Ø12.7 (Ø1/2)	FQZHN-02D
12-14HP	Ø25.4 (Ø1)	Ø12.7 (Ø1/2)	FQZHN-02D	Ø28.6 (Ø1-1/8)	Ø15.9 (Ø5/8)	FQZHN-03D
16HP	Ø28.6 (Ø1-1/8)	Ø12.7 (Ø1/2)	FQZHN-03D	Ø31.8 (Ø1-1/4)	Ø15.9 (Ø5/8)	FQZHN-03D
18-24HP	Ø28.6 (Ø1-1/8)	Ø15.9 (Ø5/8)	FQZHN-03D	Ø31.8 (Ø1-1/4)	Ø19.1 (Ø3/4)	FQZHN-03D
26-32HP	Ø31.8 (Ø1-1/4)	Ø19.1 (Ø3/4)	FQZHN-03D	Ø38.1 (Ø1-1/2)	Ø22.2 (Ø7/8)	FQZHN-04D

Notas:

O tubo principal (L_1)e a primeira junta de ramo interior (A) devem ser dimensionados de acordo com qualquer Tabela de 3-4.4 e 3-4.5 indica o maior tamanho.

Tabela 3-4.6: Tubos auxiliares interiores (a para j)

Capacidade da unidade terminal (kW)	Comprimento da tubulação ≤ 10m		Comprimento da tubulação > 10m[1]	
	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
≤ 4.5	Ø12.7 (Ø1/2)	Ø6.35 (Ø1/4)	Ø15.9 (Ø5/8)	Ø9.53 (Ø3/8)
≥ 5.6	Ø15.9 (Ø5/8)	Ø9.53 (Ø3/8)	Ø19.1 (Ø3/4)	Ø12.7 (Ø1/2)

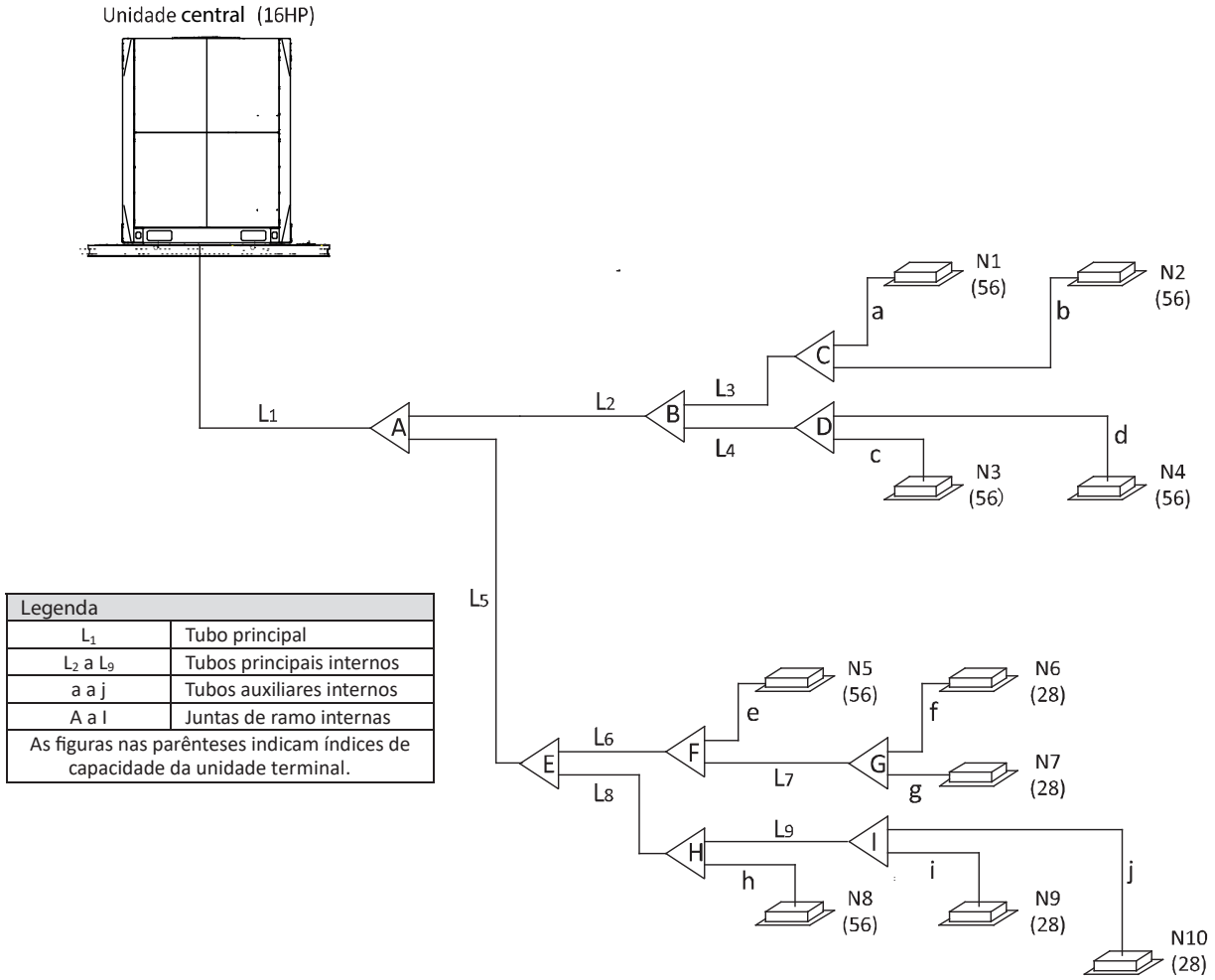
Notas:

1. Um tubo auxiliar interno não pode ser maior do que o tubo principal interno imediatamente acima do fluxo. Para os tubos auxiliares internos superiores a 10 m de comprimento com unidades terminais de capacidade superior ou igual a 5,6kW, os tubos laterais de gás e líquido devem ser dimensionados de acordo com esta tabela, ou deve ser o mesmo tamanho que o tubo principal interno imediatamente acima do fluxo, qualquer é menor.

4.5 Seleção do diâmetro de tubulação:

O exemplo abaixo ilustra o procedimento de seleção de tubulação para um sistema composto por três unidades centrais (16HP) e 10 unidades terminais. O comprimento total equivalente da tubulação do sistema é superior a 90 m; a tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação interna têm menos de 40 m de comprimento; e cada tubo auxiliar interno (de cada unidade à sua junta de derivação mais próxima) tem menos de 10 m de comprimento.

Figura 3-4.4: Exemplo de seleçãode tubulação de refrigerante



Legenda	
L_1	Tubo principal
L_2 a L_9	Tubos principais internos
a a j	Tubos auxiliares internos
A a I	Juntas de ramo internas
As figuras nas parênteses indicam índices de capacidade da unidade terminal.	

Passo 1: Selecionar a tubulação auxiliar interna.

- As unidades terminais N_1 a N_5 e N_8 possuem capacidade de 5,6 kW ou superior, os seus tubos auxiliares internos possuem menos de 10m de comprimento. Consulte a Tabela 3-4.6. Os tubos auxiliares internos de "a" para "e" e "h" são de diâmetro Ø15,9 / Ø9,53.
- As unidades terminais N_6 , N_7, N_9 e N_{10} possuem capacidade inferior a 4,5 kW e os seus tubos auxiliares internos possuem menos de 10 m de comprimento. Consulte a Tabela 3-4.6. Os tubos auxiliares internos "f", "g", "i" e "j" possuem diâmetro de Ø12,7 / Ø6,35.

Passo 2: Selecionar os tubos principais internos e as juntas de derivação B a L.

- As unidades terminais (N_1 e N_2) jusante da junta de derivação interna "C" possuem uma capacidade total de 5,6 + 5,6=11,2kW. Consulte a Tabela 3-4.4. O tubo principal interno L_3 é Ø15.9 / Ø9.53. Junta de derivação interna C é FQZHN-01D.
- As unidades terminais (N_1 a N_4) jusante da junta de derivação interna B possuem capacidade total de 5,6 x 4=22,4kW. Consulte a Tabela 3-4.4. O tubo principal interno L_2 é Ø19,1 / Ø9,53. Junta de derivação interna B é FQZHN-01D.
- Os outros tubos principais internos e juntas de derivação internas são selecionados da mesma maneira.

Passo 3: Selecione o tubo principal e a junta de derivação interna A

- As unidades terminais (N_1 a N_{10}) a jusante da junta de derivação interna A possui uma capacidade total de 5,6 x 6 + 2,8 x 4 = 44,8 kW. O comprimento total equivalente da tubulação do sistema é superior a 90 m. A capacidade da unidade central é 16HP. Consulte as Tabelas 3-4.4 e 3-4.5. O tubo principal L_1 é o maior de Ø28,6 / Ø12,7 e Ø31,8 / Ø15,9, portanto Ø31,8 / Ø15,9. A junta de derivação interna A é FQZHN-03D.

4.6 Juntas de Derivação

O projeto da junta de derivação deve considerar as seguintes recomendações:

- As juntas de derivação em forma de U devem ser utilizadas - as juntas em T não são adequadas. As dimensões das juntas de derivação são dadas na Tabela 3-4.7.
- Para garantir a distribuição uniforme do refrigerante, as juntas de derivação não devem ser instaladas dentro de 500 mm de uma curvatura de 90°, outra junta de derivação ou a seção reta da tubulação que leva a uma unidade terminal, com o mínimo de 500 mm sendo medido a partir do ponto onde a junta é conectado à tubulação, como mostrado na Figura 3-4.5.

Figura 3-4.5: O espaçamento das juntas de derivação *e a separação das curvas (unidade: mm)*

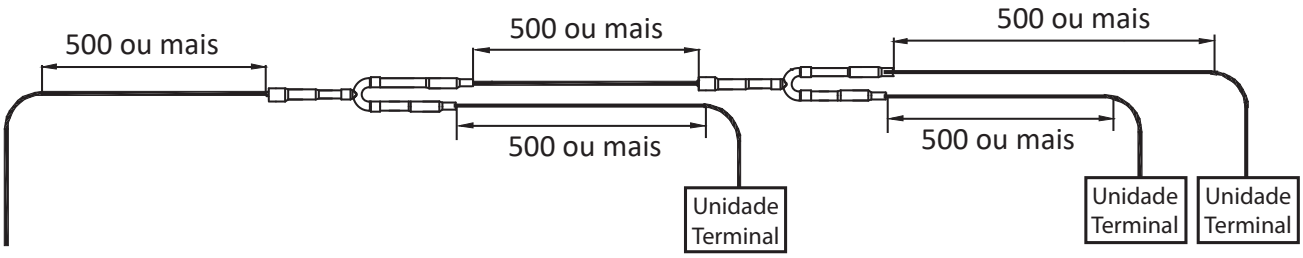
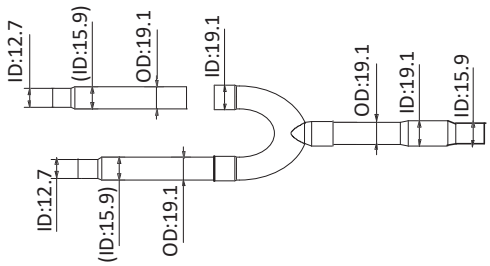
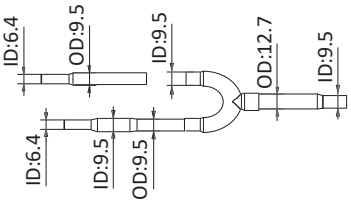
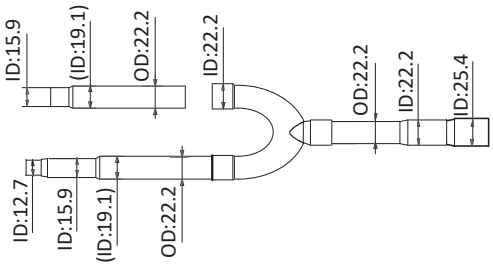
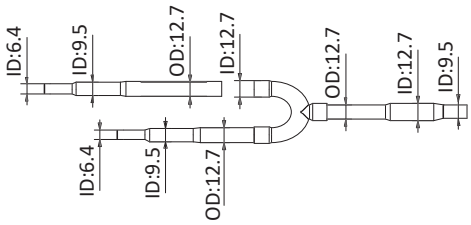
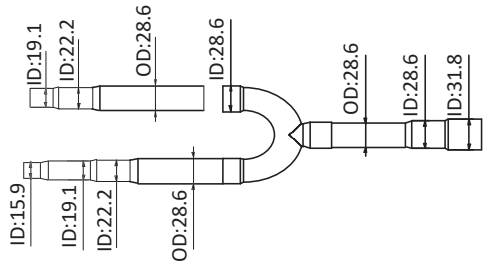
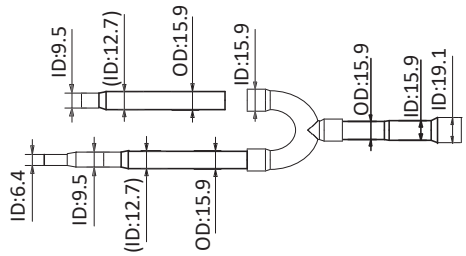
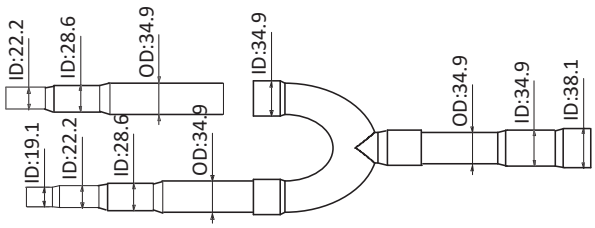
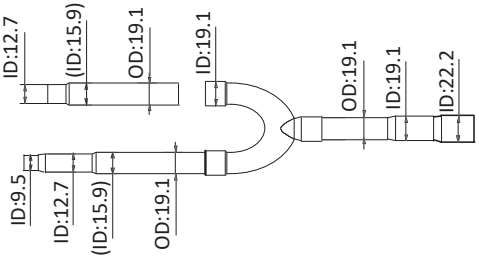


Tabela 3-4.7:Dimensões das juntas de derivação internas (unidade: mm)

Modelo	Juntas laterais de gás	Juntas laterais de líquido
FQZHN-01D		
FQZHN-02D		
FQZHN-03D		
FQZHN-04D		

4.7. Vazamento de refrigerante

O refrigerante R-410A não é inflamável no ar a temperaturas até 100 ° C à pressão atmosférica e geralmente é considerado uma substância segura para usar nos sistemas de ar condicionado. No entanto, as precauções devem ser tomadas para evitar o perigo para a vida no evento improvável de um grande vazamento de refrigerante. As precauções devem ser tomadas de acordo com toda a legislação aplicável. Onde não existe a legislação aplicável, o seguinte pode ser usado como guia:

- O espaço das salas com ar condicionado devem ser suficiente para que, se tiver vazamento de todo o refrigerante no sistema, a concentração do refrigerante na sala não atinge um nível perigoso para a saúde.
- Uma concentração crítica (em que o ponto R-410A torna-se perigoso para a saúde humana) de 0,3 kg/m³ pode ser usada.
- A concentração potencial de refrigerante numa sala após um vazamento pode ser calculada da seguinte forma:
  - Calcule a quantidade total de refrigerante no sistema (“A”) como a carga da placa de identificação (a carga no sistema quando entregue na fábrica) mais a carga adicional adicionada de acordo com a Parte 3, 8.1 “Cálculo da carga adicional de refrigerante”.
  - Calcule o volume total (“B”) da sala mais pequena na qual o refrigerante poderia potencialmente vazar.
  - Calcule a concentração potencial de refrigerante como A dividido por B.
  - Se A / B não for inferior a 0,3 kg/m³, devem ser tomadas contramedidas, como a instalação de ventiladores mecânicos (ventilação regular ou controlada por detectores de vazamento de refrigerante).
- Uma vez que o R-410A é mais pesado que o ar, deve ser dada especial atenção aos cenários de vazamento em salas de porão.

Figura 3-4.6: Cenário potencial de vazamento de refrigerante

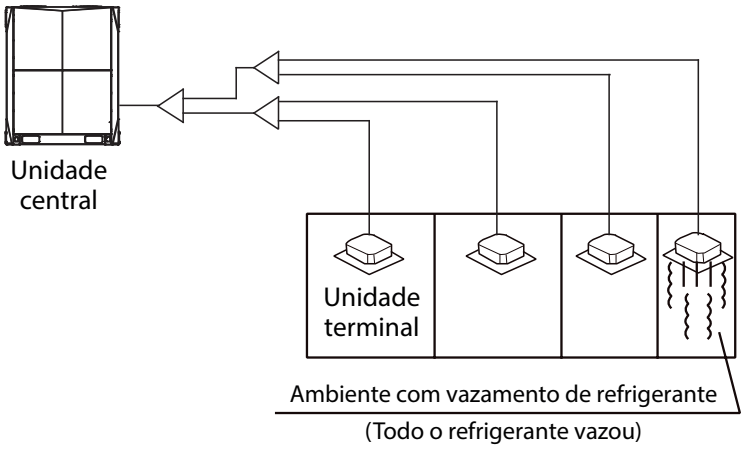
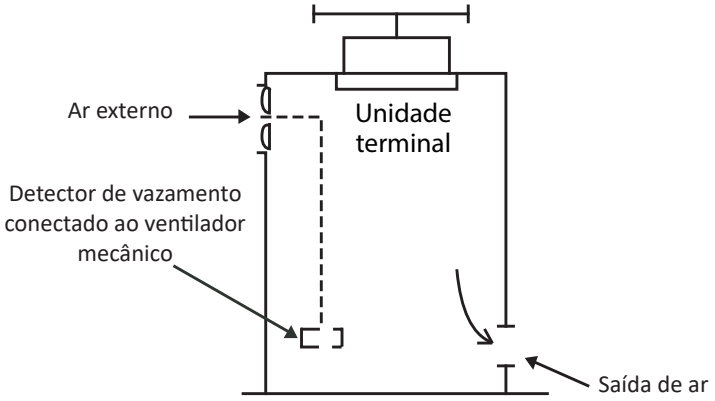


Figura 3-4.7:Ventilador mecânico controlado pelo detector de vazamento de refrigerante



5. Instalação da Tubulação de Refrigerante

5.1. Procedimento e Princípios

5.1.1. Procedimento de instalação

NOTAS PARA INSTALADORES:

A instalação do sistema de tubulação de refrigerante deve ocorrer na seguinte ordem:

Isolamento dos tubos → Soldagem e instalação de tubos → Lavagem dos tubos → Teste de estanqueidade → Isolamento das juntas → Secagem a vácuo

Observação: A lavagem da tubulação deve ser realizada após a conclusão de conexões soldadas da tubulação, exceto as conexões finais das unidades terminais. Ou seja, a lavagem deve ser realizada após a conexão das unidades centrais, mas antes que as unidades terminais sejam conectadas.

5.1.2. Três princípios para a tubulação de refrigerante

	MOTIVOS	MEDIDAS
LIMPAR	Partículas, como o óxido produzido durante a soldagem e/ou a poeira do prédio, podem causar o mau funcionamento do compressor	• Vedação da tubulação durante o armazenamento[1] • Fluxo de nitrogênio durante a soldagem[2] • Lavagem dos tubos[3]
SECAR	A umidade pode provocar a formação de gelo ou à oxidação de componentes internos, levando a uma opreção anormal ou a danos no compressor	• Lavagem dos tubos[3] • Secagem a vácuo[4]
VEDADA	Vedações imperfeitas podem causar vazamento de refrigerante	• Técnicas de manipulação de tubulação[5] e soldagem[2] • Teste de estanqueidade[6]

Notas:

1. Ver Parte 3 - subitem 5.2.1 “Entrega, Armazenamento e Vedação de Tubos”.
2. Ver Parte 3 - subitem 5.5 “Operação de Soldagem por Brasagem”.
3. Ver Parte 3 - subitem 5.7 “Limpeza da Tubulação”.
4. Ver Parte 3 - subitem 5.9 “Secagem a Vácuo”.
5. Ver Parte 3 - subitem 5.3 “Manipulação de Tubulação de Cobre”.
6. Ver Parte 3 - subitem 5.8 “Teste de Estanqueidade”.

5.2 Armazenamento e Manutenção da Tubulação de Cobre

5.2.1 Entrega, armazenamento e vedação dos tubos

NOTAS PARA INSTALADORES:

- Certifique-se de que a tubulação não fique dobrada ou deformada durante o transporte ou armazenamento.
- Em locais de construção, armazene a tubulação em local designado.
- Para evitar a entrada de poeira ou umidade, a tubulação deve ser mantida fechada enquanto está armazenada e até a ser conectada. Se a tubulação for utilizada em breve, sele as aberturas com plugues ou fita adesiva. Se a tubulação for armazenada por um longo período de tempo, carregue a tubulação com nitrogênio em 0.2-0.5MPa e feche as aberturas por soldagem.
- Armazenar a tubulação diretamente no chão, permite a entrada de poeira ou/e água. Os suportes de madeira podem ser usados para levantar a tubulação do chão.
- Durante a instalação, verifique se a tubulação a ser inserida através de um furo na parede esteja selada para garantir que a poeira e/ou os fragmentos de parede não entrem.
- Certifique-se de selar a tubulação, sendo instalada no exterior (especialmente se for instalada verticalmente) para evitar a entrada de chuva.

5.3 Manipulação da Tubulação de Cobre

5.3.1 Desolificação

NOTAS PARA INSTALADORES:

- O óleo de lubrificação utilizado durante alguns processos de fabricação de tubos de cobre pode se depositar nos sistemas refrigerantes R410A, provocando os erros no sistema. A tubulação de cobre sem óleo deve, portanto, ser selecionada. Se for utilizada tubulação de cobre comum (oleosa), ela deve ser limpa com uma gaze mergulhada na solução de tetracloroetileno antes da instalação.

Cuidado

- Nunca use tetracloreto de carbono (CCl_4) para a limpeza ou lavagem de tubulações, pois isso irá prejudicar gravemente o sistema.

5.3.2 Corte da tubulação e acabamento

NOTAS PARA INSTALADORES:

- Use um cortador de tubos em vez de uma serra ou máquina de corte para cortar a tubulação. Gire as tubulações de forma uniforme e devagar, aplicando a força uniforme para garantir que o tubo não se deforme durante o corte. Se utilizar uma serra ou máquina de corte para cortar a tubulação correrá o risco de que aparas de cobre entrem na tubulação. As aparas de cobre são difíceis de remover e representam um risco sério para o sistema, principalmente quando entram no compressor ou bloqueiam a válvula EXV.
- Depois de realizar o corte utilizando um cortador de tubos, use um escareador/raspador para remover as rebarbas que se formaram na abertura, mantendo a abertura da tubulação para baixo para evitar que as aparas de cobre entrem na tubulação.
- Remova as rebarbas com cuidado para evitar arranhões, o que pode impedir a formação de uma vedação adequada e causar vazamento de refrigerante

5.3.3 Expansão do tubo

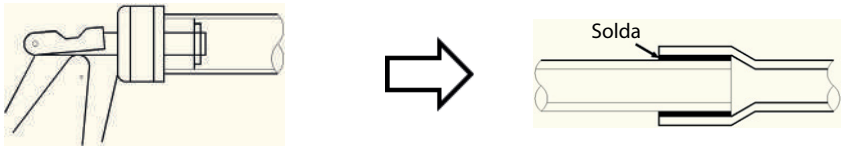
NOTAS PARA INSTALADORES:

- As extremidades da tubulação de cobre podem ser expandidas para que outro tubo possa ser inserido e soldado.
- Insira a cabeça de expansão do expansor de tubo no tubo. Depois de completar a expansão do tubo, gire o de cobre alguns graus para corrigir a marca da linha reta deixada pela cabeça de expansão.

Cuidado

- Certifique-se de que seção expandida da tubulação seja suave e uniforme. Remova todas as rebarbas que permanecem após o corte.

Figura 3-5.1: Expandindo as extremidades de tubulação de cobre



5.3.4 Abertura Flangeada

Propósito: Alargamento - A abertura flangeada é utilizada para a conexão em rosca.

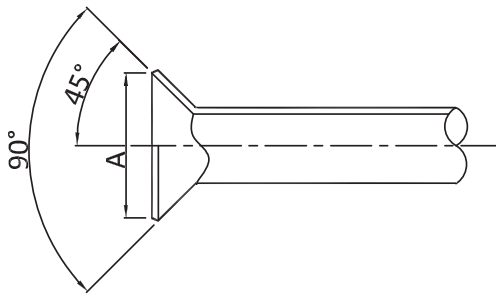
NOTAS PARA INSTALADORES:

- Antes de alargar a tubulação de 1/2H (meio duro), recoza a extremidade do tubo para que fique alargada.
- Lembre-se de colocar a porca de alargamento na tubulação antes de alargar.
- Confirme que a abertura de alargamento não está rachada, deformada ou riscada, caso contrário não irá formar uma boa vedação e pode ocorrer vazamentos de refrigerante.
- O diâmetro da abertura alargada deve ficar dentro dos intervalos especificados na Tabela 3-5.1. Consulte a Figura 3-5.2.

Tabela 3-5.1: Faixas de tamanho de abertura alargada

Tubo (mm/in)	Diâmetro da abertura alargada(A) (mm)
Ø6,35 (1/4)	8,7 - 9,1
Ø9,53 (3/8)	12,8 - 13,2
Ø12,7 (1/2)	16,2 - 16,6
Ø15,9 (5/8)	19,3 - 19,7
Ø19,1 (3/4)	23,6 - 24,0

Figura 3-5.2: Abertura de alargamento



- Ao conectar uma junta alargada, aplique um pouco de óleo do compressor nas superfícies internas e externas da abertura para facilitar a conexão e a rotação da porca de alargamento, assegure uma conexão firme entre a superfície de vedação e a superfície de apoio e evite que o tubo se deforme.

5.3.5 Curvatura e Sifões na Tubulação

As curvaturas dos tubos de cobre reduzem o número de juntas soldadas necessárias e pode melhorar a qualidade e economia dos materiais.

NOTAS PARA INSTALADORES:

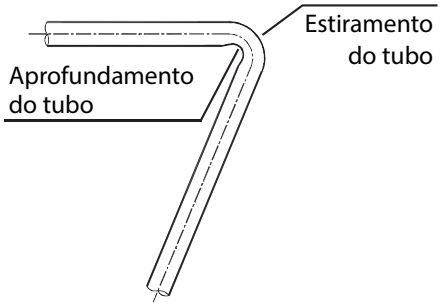
Métodos:

- Curvatura Manual: Adequado para tubos de cobre finos (Ø6.35mm - Ø12.7mm).
- Curvatura mecânica: Adequado em uma grande variedade de tubos de cobre (Ø6,35mm - Ø67mm). Dobrador por mola, dobrador manual ou dobrador elétrico podem ser utilizados.

Curvatura:

- Ao dobrar um tubo de cobre, certifique-se de que não haja nenhuma deformação no interior do tubo.
- Ao utilizar um dobrador por mola, cuide para que o dobrador esteja limpo antes de introduzir o tubo de cobre.
- Ao utilizar o dobrador por mola, cuide para que ângulo de curvatura não ultrapasse 90°; caso contrário, o interior do tubo poderá ser danificado e este poderá quebrar facilmente. Consulte a Figura 3-5.3.
- Cuide para que o tubo não afunde durante o processo de curvatura.
- Certifique-se de que a seção transversal do tubo a ser dobrado seja maior que 2/3 da área original; caso contrário, este não pode ser usado.

Figura 3-5.3: Tubulação com curvatura superior a 90°



5.4 Suportes da Tubulação de Refrigerante

Quando o ar condicionado está funcionando, a tubulação do refrigerante irá deformar (encolher, expandir, cair). Para evitar danos às tubulações, os cabides ou os suportes devem ser espaçados de acordo com os critérios da Tabela 3-5.2. Em geral, os tubos de gás e líquidos devem ser suspensos em paralelo e o intervalo entre os pontos de suporte deve ser selecionados de acordo com o diâmetro do tubo de gás.

Os isolamentos adequados devem ser fornecidos entre a tubulação e os suportes. Se forem utilizadas as cavilhas ou blocos de madeira, use uma madeira que tenha sido submetida a um tratamento de conservação.

Tabela 3-5.2: Espaçamentos do suporte de tubulação de refrigerante

Tubo mm (in)	Intervalo entre os pontos de suporte (m)	
	Tubulação Horizontal	Tubulação Vertical
< Ø 20mm (25/32)	1	1,5
Ø 20mm (25/32) - Ø 40mm (1-9/16)	1,5	2
> Ø 40mm (1-9/16)	2	2,5

As mudanças na direção do fluxo de refrigerante e na temperatura do refrigerante resultam em movimento, a expansão e o encolhimento da tubulação de refrigerante. Por tanto, a tubulação não pode ser fixada de forma muito forte, caso contrário pode ocorrer concentrações de tensão nas tubulações, aumentado a probabilidade de ruptura.

5.5 Operação de Soldagem por Brasagem

Tenha cuidado para evitar a formação de óxido no interior das tubulações de cobre durante a brasagem. A presença de óxido num sistema de refrigeração afeta negativamente o funcionamento de válvulas e compressores, levando a baixa eficiência ou até mesmo a falha do compressor. Para evitar a oxidação, durante a brasagem, o nitrogênio deve fluir através da tubulação de refrigerante.

NOTAS PARA INSTALADORES:

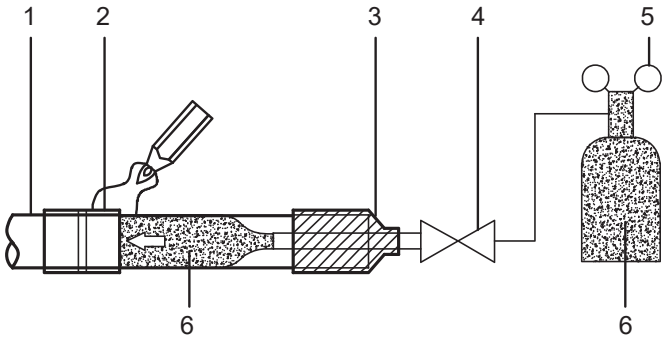
Aviso

- Nunca circule o oxigênio através de tubulações, pois isso provoca a oxidação e pode facilmente levar a uma explosão e é extremamente perigoso.
- Tome as precauções de segurança adequadas, tal como ter um extintor à mão, enquanto a brasagem é realizada.

Fluxo do nitrogênio durante a brasagem.

- Use uma válvula redutora de pressão para fluir o nitrogênio através de tubulação de cobre a 0,02-0,03 MPa durante a brasagem.
- Inicie o fluxo antes do início da brasagem e assegure-se de que o nitrogênio passe continuamente através da seção sendo soldada até a soldagem estar completa e o cobre ter esfriado completamente.

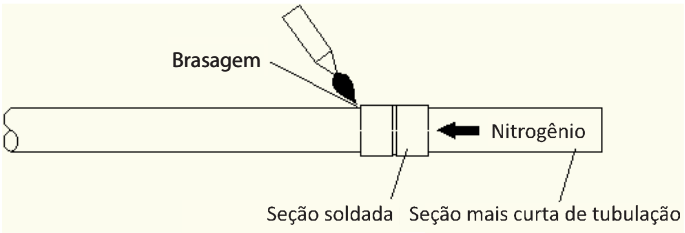
Figura 3-5.4: Fluxo do nitrogênio através de tubulação durante a brasagem

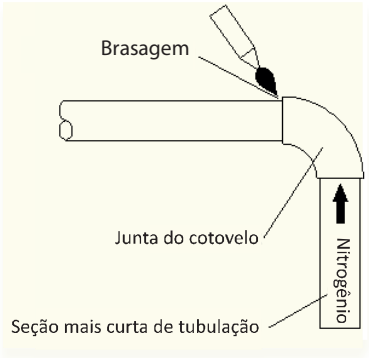


Legenda	
1	Tubo de cobre
2	Seção sendo soldada
3	Conexão de nitrogênio
4	Válvula manual
5	Válvula de redução de pressão
6	Nitrogênio

- Ao juntar uma seção mais curta de tubulação para uma seção mais longa, flua o nitrogênio do lado mais curto para permitir um melhor deslocamento de ar com nitrogênio.
- Se a distância do ponto onde o nitrogênio entra na tubulação para a junta a ser soldada é longa, assegure-se que o nitrogênio flua durante um período de tempo suficiente para descarregar todo o ar da seção a ser soldada antes de iniciar a brasagem.

Figura 3-5.5: Fluindo o nitrogênio do lado mais curto durante a brasagem



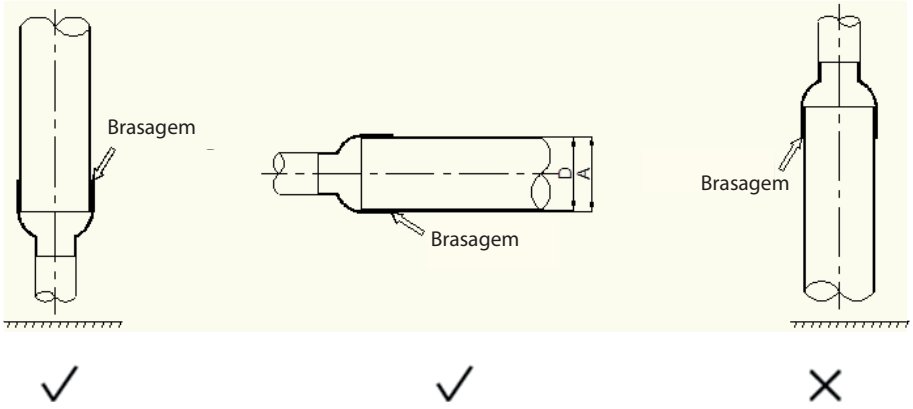


(cont.)

Orientação da tubulação durante a brasagem

A brasagem deve ser conduzida para baixo ou horizontalmente para evitar o vazamento de enchimento

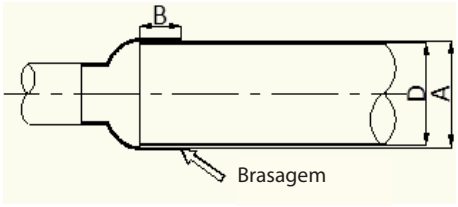
Figura 3-5.6: Orientação da tubulação durante a brasagem



Sobreposição de tubulação durante a brasagem

A Tabela 3-5.3 especifica a sobreposição de tubulação mínima admissível e o intervalo de tamanhos de espaços admissíveis para as juntas soldadas em tubulações de diferentes diâmetros. Também consulte a Figura 3-5.7.

Figura 3-5.7: Sobreposição de tubos e lacuna para as juntas soldadas



Legenda	
A	Diâmetro interno do tubo maior
D	Diâmetro exterior do tubo menor
B	Profundidade embutida (sobreposição)

Tabela 3-5.3: A sobreposição de tubagem e a lacuna para juntas soldadas[1]

D (mm)	Mínimo Permitido B (mm)	Permitido A - D (mm)
5 < D < 8	6	0,05 - 0,21
8 < D < 12	7	
12 < D < 16	8	0,05 - 0,27
16 < D < 25	10	
25 < D < 35	12	0,05 - 0,35
35 < D < 45	14	

Notas:

1. Consulte as dimensões mostradas de A, B, D na Figura 3-5.7.

Funil

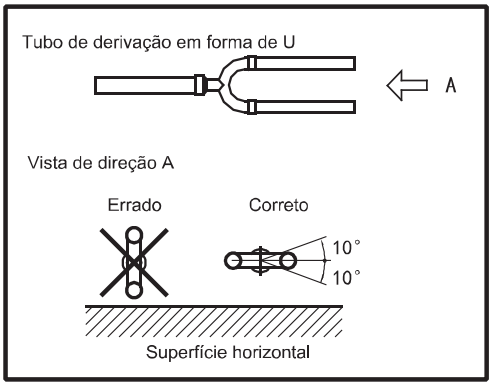
- Use um funil de liga de brasagem de cobre / fósforo (BCuP) que não requer fluxo.
- Não use fluxo. O fluxo pode causar corrosão das tubulações e pode afetar o desempenho do óleo do compressor.
- Não use anti-oxidantes durante a brasagem. O resíduo pode obstruir a tubulação e danificar os componentes.

5.6 Juntas de Derivação

NOTAS PARA INSTALADORES:

- Use as juntas em forma de U, conforme especificado nos desenhos de construção - não substitua as juntas de ramo em forma de U com juntas de T.
- As juntas de ramo interior podem ser instaladas horizontalmente ou verticalmente. As juntas de ramificação horizontal devem ser instaladas em ângulo com a horizontal não superior a 10 °, a fim de evitar uma distribuição desigual do refrigerante e as avarias possíveis. Consulte a Figura 3-5.8.
- Para garantir a distribuição uniforme do refrigerante, uma limitação é colocada sobre a proximidade das juntas nas curvas, outras juntas de ramo e as seções diretas das tubagens que levam às unidades terminais. Consulte a Parte 3, 4.6 "Juntas de ramo".

Figura 3-5.8: Orientação da junta do ramo



5.7 Limpeza da Tubulação

5.7.1 Objetivo

Para remover o pó, outras partículas e a umidade, que podem causar o mau funcionamento do compressor, se não for lavado antes do funcionamento do sistema, a tubulação do refrigerante deve ser lavada com nitrogênio. Conforme descrito na Parte 3 - subitem 5.1.1 “Procedimento de Instalação”, a lavagem do tubo deve ser realizada uma vez que as conexões das tubulações têm sido concluídas com a exceção das conexões finais para as unidades terminais. Ou seja, a lavagem deve ser realizada uma vez que as unidades centrais têm sido conectadas, mas antes que as unidades terminais sejam conectadas.

5.7.2 Procedimento

NOTAS PARA INSTALADORES:

Aviso

Use somente o nitrogênio para a lavagem. o dióxido de carbono corre o risto de condensar dentro da tubulação. O oxigênio, o ar, o refrigerante, os gases inflamáveis e gases tóxicos não podem ser utilizados para a lavagem. O uso de tais gases pode resultar em incêndio ou explosão.

Procedimento

Os lados do líquido e do gás podem ser lavados simultaneamente; alternativamente, um lado pode ser lavado primeiro e depois os passos de 1 a 8 repetidos, para o outro lado. O procedimento de lavagem é o seguinte:

1. Cubra as entradas e as saídas das unidades terminais para evitar que a sujeira seja soprada durante a descarga do tubo. (A lavagem da tubulação deve ser realizada antes de conectar as unidades terminais ao sistema de tubulação.)
2. Conecte uma válvula de redução de pressão a um cilindro de nitrogênio.
3. Conecte a saída da válvula redutora de pressão à entrada no lado líquido (ou gás) da unidade central.
4. Utilize os tampões cegos para bloquear todas as aberturas laterais de liquido (exceto a abertura na unidade terminal que está mais distante das unidades centrais ("Unidade terminal A" na Figura 3 -5.9).
5. Comece a abrir a válvula do cilindro de nitrogênio e aumente gradualmente a pressão para 0,5 MPa.
6. Dê o tempo para que o nitrogênio flua até a abertura na unidade terminal A.
7. Lave a primeira abertura:
   a) Usando o material apropriado, bolsa ou um pano, pressione firmemente contra a abertura na unidade terminal A.
   b) Quando a pressão se torna demasiadamente elevada para bloquear com a mão, remova a mesma para permitir que o gás saia.
   c) Lave repetidamente desta maneira até que nenhuma outra sujeira ou umidade seja eliminada da tubulação. Use um pano limpo para verificar se a sujeira ou a umidade foram eliminados. Sele a abertura uma vez que tenha sido lavada.
8. Lave as outras aberturas na mesma maneira, trabalhando em sequência da unidade terminal A para as unidades centrais. Consulte a Figura 3 -5.10.
9. Uma vez que a lavagem está completa, feche todas as aberturas para evitar a entrada de poeira e de humidade.

Figura 3-5.9: Lavagem de tubulação com nitrogênio

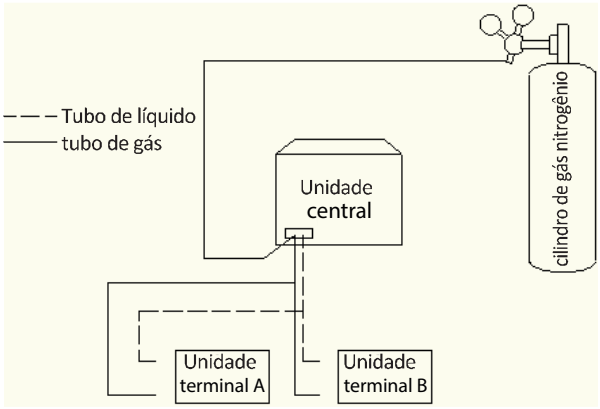
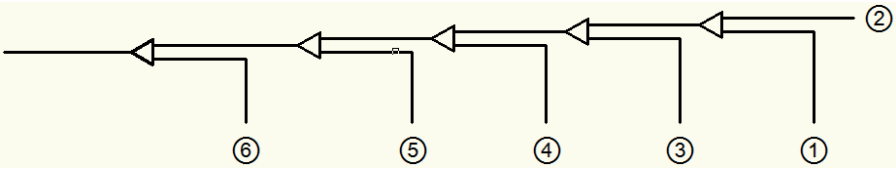


Figura 3-5.10:Sequência de lavagem de tubulação[1]



Notas:

1. 1-2-3-4-5-6 trabalhando para as unidades centrais.

5.8 Teste de Estanqueidade

5.8.1 Objetivo

Para evitar as falhas causadas por vazamento de refrigerante, um teste de estanquidade deve ser realizado antes do comissionamento do sistema.

5.8.2 Procedimento

NOTAS PARA INSTALADORES:

Aviso

Somente o nitrogênio seco deve ser usado para testes de estanquidade. O oxigênio, o ar, os gases inflamáveis e os gases tóxicos não podem ser utilizados para os testes de estanquidade. O uso desses gases pode resultar em incêndio ou explosão.

Procedimento

O procedimento de teste de estanquidade é o seguinte:

Passo 1

- Uma vez que o sistema de tubulação é completo e as unidades terminais e centrais foram sido conectadas, aplique -0,1MPa de vácuo na tubulação.

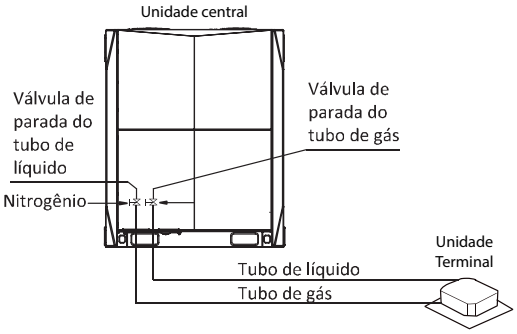
Passo 2

- Carregue a tubulação interna com o nitrogênio a 0.3MPa através das valvulas agulha nas válvulas de bloqueio de líquido e de gás e deixe por pelo menos 3 minutos (não abra as válvulas de bloqueio de líquido ou de gás). Observe o manômetro de pressão para verificar os vazamentos grandes. Se tiver um grande vazamento, o manômetro de pressão cairá rapidamente.
- Se não tiver grandes vazamentos, carregue a tubulação com nitrogênio a 1,5 MPa e deixe por pelo menos 3 minutos. Observe o manômetro de pressão para verificar as pequenas fugas. Se tiver um pequeno vazamento, o manômetro de pressão irá cair distintamente.
- Se não existir pequenos vazamentos, carregue a tubulação com nitrogênio a 4MPa e deixe por pelo menos 24 horas para verificar se tiver micro-vazamentos. Os micro-vazamentos são difíceis de detectar. Para verificar os micro vazamentos, permita qualquer alteração na temperatura ambiente durante o período de teste pelo ajuste da pressão de referência em 0,01MPa por 1°C de diferença de temperatura. Pressão de referência ajustada = pressão na pressurização + (temperatura na observação - temperatura na pressurização) x 0,01 MPa. Compare a pressão observada com a pressão de referência ajustada. Se forem iguais, a tubulação em passada no teste de estanquidade. Se a pressão observada for menor do que a pressão de referência ajustada, a tubagem tem uma microfuga.
- Se o vazamento for detectado, consulte a Parte 3, 5.8.3 "Detecção de vazamento". Uma vez que o vazamento for encontrado e fixado, o teste de estanquidade deve ser repetido.

Passo 3

- Se não continuar a secagem a vácuo direta (consulte a Parte 3, 5.9 "Secagem a vácuo"), uma vez que o teste de estanquidade estiver completo, reduza a pressão do sistema para 0.5-0.8MPa e deixe o sistema pressionado até estar pronto para realizar o processo de secagem a vácuo.

Figura 3-5.11: Teste de estanqueidade



5.8.3 Detecção de vazamento

NOTAS PARA INSTALADORES:

Os métodos gerais para identificar a origem de um vazamento são os seguintes:

1. Detecção de áudio: os vazamentos relativamente grandes são audíveis.
2. Detecção de toque: coloque a mão nas juntas para sentir os vazamentos de gás.
3. Detecção de água com sabão: os vazamentos pequenos podem ser detectados pela formação de bolhas quando a solução de água com sabão é aplicada para uma junta.
4. Detecção de vazamento de refrigerante: para os vazamentos que são difíceis de detectar, a detecção de vazamento de refrigerante pode ser usada da seguinte forma:
   a) Pressurize a tubulação com nitrogênio a 0,3 MPa.
   b) Adicione o refrigerante na tubulação até que a pressão atinja 0,5 MPa.
   c) Use um detector de refrigerante de halogênio para encontrar o vazamento.
   d) Se a fonte de vazamento não puder ser encontrada, continue a carregar com refrigerante a uma pressão de 4 MPa e depois procure novamente.

5.9 Secagem a Vácuo

5.9.1 Objetivo

A secagem a vácuo deve ser realizada para remover a umidade e os gases não condensáveis do sistema. A remoção da umidade impede a formação de gelo e a oxidação da tubulação de cobre ou outros componentes internos. A presença de partículas de gelo no sistema causaria a operação anormal, enquanto as partículas de cobre oxidado podem causar os danos ao compressor. A presença de gases não condensáveis no sistema levaria a flutuações de pressão e ao desempenho fraco de troca de calor.

A secagem ao vácuo também fornece a detecção de vazamento adicional (além do teste de estanquidade de gases).

5.9.2 Procedimento

NOTAS PARA INSTALADORES:

Durante a secagem a vácuo, uma bomba de vácuo é utilizada para reduzir a pressão na tubulação, na medida que qualquer umidade presente evapora. Em 5 mmHg (755 mmHg abaixo da pressão atmosférica típica), o ponto de ebulição da água é de 0° C. Portanto, uma bomba de vácuo capaz de manter uma pressão de -756 mmHg ou menor deve ser usada. Utilzando uma bomba de vácuo com uma descarga superior a 4 L /s, recomenda-se um nível de precisão de 0,02 mmHg.

Cuidado

- Antes de realizar a secagem a vácuo, confirme que todas as válvulas de bloqueio da unidade central estejam firmemente fechadas.
- Uma vez que a secagem a vácuo é completada e a bomba de vácuo está parada, a pressão baixa na tubulação pode sugar o lubrificante da bomba de vácuo no sistema de ar condicionado. O mesmo pode acontecer se a bomba de vácuo parar inesperadamente durante o procedimento de secagem por vácuo. A mistura do lubrificante da bomba com o óleo do compressor pode causar o mau funcionamento do compressor e uma válvula de uma via deverá ser usada para evitar que o lubrificante da bomba de vácuo entre no sistema de tubulação.

Procedimento

O procedimento de secagem a vácuo é o seguinte:

Passo 1

- Conecte a mangueira azul (lado da pressão baixa) de um medidor de pressão à válvula de bloqueio do tubo de gás da unidade central, a mangueira vermelha (lado de alta pressão) à válvula de parada do tubo de líquido da unidade central e a mangueira amarela à bomba de vácuo.

Passo 2

- Inicie a bomba de vácuo e, em seguida, abra as válvulas do manômetro para iniciar o vácuo no sistema.
- Após 30 minutos, feche as válvulas do manômetro.
- Depois de mais 5 a 10 minutos, verifique o manômetro. Se o medidor voltar a zero, verifique se há vazamentos na tubulação de refrigerante.

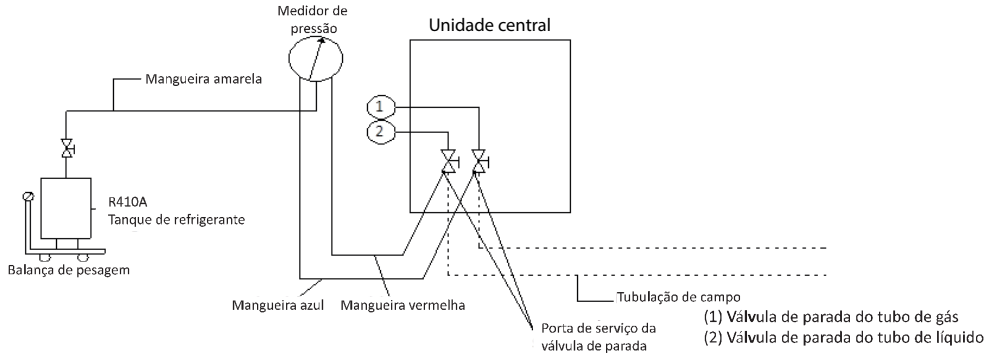
Passo 3

- Reabra as válvulas do manômetro e continue a secagem ao vácuo por pelo menos 2 horas e até se atingir uma diferença de pressão de 756 mmHg ou superior. Uma vez que a diferença de pressão de pelo menos 756 mmHg tenha sido alcançada, continue a secar ao vácuo por 2 horas.

Passo 4

- Feche as válvulas do manômetro e depois pare a bomba de vácuo.
- Após 1 hora, verifique o manômetro. Se a pressão na tubulação não tiver aumentado, o procedimento está concluído. Se a pressão tiver aumentado, verifique se há vazamentos.
- Após a secagem ao vácuo, **mantenha as mangueiras azuis e vermelhas conectadas ao manômetro e às válvulas de parada da unidade central,** em preparação para o carregamento de refrigerante (consulte a Seção 3, 8 "Refrigerante de carga").

Figura 3-5.12: Secagem a vácuo



Manômetro

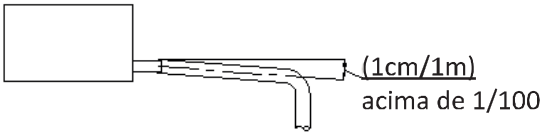
6. Projeto da Tubulação de Drenagem

6.1 Considerações de Projeto

O projeto da tubulação de drenagem deve levar em conta as seguintes considerações:

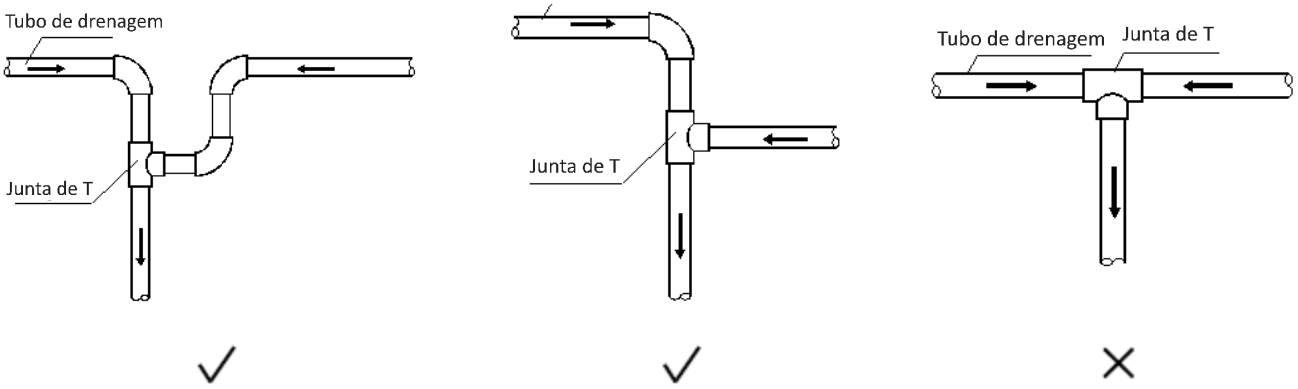
- A tubulação de drenagem de condensado da unidade terminal precisa ser de diâmetro suficiente para transportar o volume de condensado produzido nas unidades terminais e instalado numa inclinação suficiente para permitir a drenagem. É preferível que a descarga seja o mais próximo possível das unidades terminais.
- Para evitar que a tubulação de drenagem se torne excessivamente longa, deve-se considerar a instalação de vários sistemas de tubulação de drenagem, para que cada sistema tenha seu ponto de drenagem .
- A tubulação de drenagem deve levar em consideração a necessidade de manter um inclinação, para que o condensado seja drenado. Evitando os obstáculos, como vigas e condutas. A inclinação da tubulação de dreno deve ficar a pelo menos 1: 100 afastado das unidades terminais. Consulte a Figura 3-6.1.

Figura 3-6.1: Requisito mínimo de declive da tubulação de drenagem



- Para evitar o refluxo e outras complicações em potencial , dois tubos de drenagem horizontais não devem encontrar-se no mesmo nível. Consulte a Figura 3-6.2 para os arranjos de conexão adequados. Tais arranjos também permitem que a inclinação dos dois tubos horizontais seja selecionada de forma independente.

Figura 3-6.2: As juntas de tubulação de drenagem - as configurações corretas e incorretas



- A tubulação de drenagem da derivação deve juntar a tubulação de drenagem principal do topo, como mostrado na Figura 3-6.3.
- O espaçamento recomendado do suporte / cabide é de 0,8 - 1,0 m para tubulações horizontais e 1,5 - 2,0 m para tubagens verticais. Cada seção vertical deve ser equipada com pelo menos dois suportes. Para a tubulação horizontal, o espaçamento maior do que os encaminhamentos recomendados para flacidez e deformação do perfil do tubo nos suportes que impede o fluxo de água e, portanto, deve ser evitado.
- As aberturas de ventilação devem ser montadas no ponto mais alto de cada sistema de tubulação de drenagem para garantir que a condensação seja descarregada suavemente. As curvaturas em U ou as articulações do cotovelo devem ser usadas de modo que as aberturas voltem para baixo, para evitar que as poeiras entrem na tubulação. Consulte a Figura 3-6.5. As aberturas de ventilação não podem ser instaladas muito perto das bombas de elevação da unidade terminal.

Figura 3-6.3: Tubulação de drenagem de derivação unindo a tubulação de drenagem principal

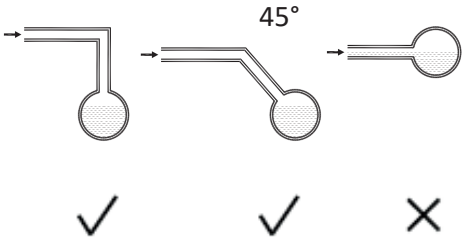


Figura 3-6.4:Efeito do suporte insuficiente da tubulação de drenagem

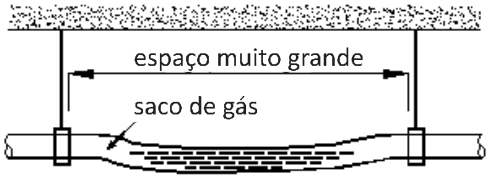
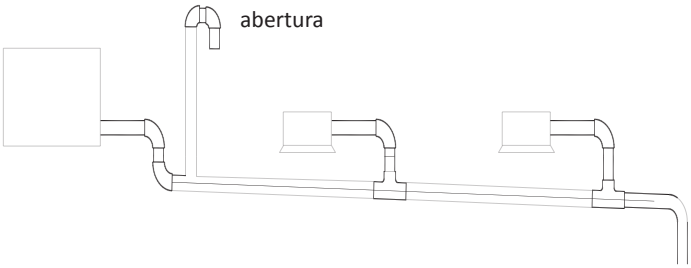


Figura 3-6.5: Saídas de ar dos tubos de drenagem



- A tubulação de drenagem do ar condicionado deve ser instalada separadamente de resíduos, água da chuva e outros tubos de drenagem e não pode entrar em contato direto com o chão.
- O diâmetro dos tubos de drenagem não pode ser inferior à conexão de tubulação de drenagem das unidades terminais.
- Para permitir a inspeção e manutenção, os grampos de tubulação fornecidos com unidades devem ser usados para fixar a tubulação de drenagem para unidades terminais - o adesivo não pode ser usado.
- O isolamento térmico deve ser adicionado à tubulação de drenagem para evitar a formação de condensação. O isolamento térmico deve se estender até a conexão com a unidade terminal.
- As unidades com bombas de drenagem devem ter sistemas de tubulação de drenagem separados de sistemas que utilizam drenagem natural.

6.2. Cotovelo de Armazenagem de Água do Tubo de Drenagem

No caso de uma unidade terminal com grande pressão negativa na saída da placa de contenção de água, o tubo de drenagem deve ser equipado com um cotovelo de armazenagem de água.

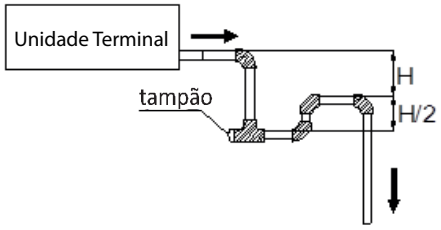
Funcionamento do cotovelo de armazenagem de água:

Quando a unidade terminal estiver em funcionamento, evite causar pressão negativa para não dificultar a drenagem ou soprar água para fora da saída de ar.

Instalação do cotovelo de armazenagem de água:

1. Instale o cotovelo de armazenagem de água como mostrado na figura ao lado: H deve ficar acima de 50mm.
2. Instale um cotovelo de armazenagem de água em cada unidade.
3. Ao instalar, pense que deve ser conveniente para a limpeza futura.

Figura 3-6.6: Cotovelo de armazenagem de água do tubo de drenagem



6.3. Seleção de Diâmetros de Tubulação

Selecione os diâmetros da tubulação de drenagem de derivação (a conexão da tubulação de drenagem para cada unidade) de acordo com o volume de fluxo da unidade terminal e selecione os diâmetros da tubulação de drenagem principal de acordo com o volume de fluxo combinado das unidades terminais. Use uma suposição de projeto de 2 litros de condensado por HP. Por exemplo, o volume de fluxo combinado de três unidades 2HP e duas unidades 1.5HP seria calculado da forma seguinte:

Volume de fluxo combinado = 3 x 2 L/HP/h × 2HP + 2 x 2 L/HP/h × 1.5HP = 18L/h

Tabelas 3-6.1 e 3-6.2 especificam os diâmetros de tubulação necessários para os tubos de derivação horizontal e vertical e para a tubulação principal. Preste atenção que a tubulação principal deve usar PVC40 ou maior.

Tabela 3-6.1: Diâmetros de tubulação de drenagem horizontal

Tubulação **PVC**	**Diâmetro nominal (mm)**	**Capacidade (L/h)**		**Observações**
		Declive 1:50	**Declive 1:100**	
PVC25	25	39	27	Somente tubulação de derivação
PVC32	32	70	50	
PVC40	40	125	88	Tubulação de derivação ou principal
PVC50	50	247	175	
PVC63	63	473	334	

Tabela 3-6.2: Diâmetros de tubulação de drenagem vertical

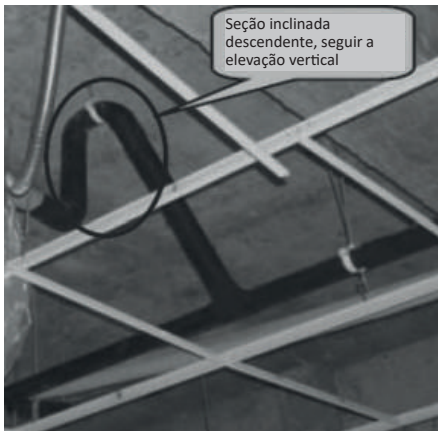
Tubulação PVC	Diâmetro nominal (mm)	Capacidade(L/h)	Observações
PVC25	25	220	Somente tubulação de derivação
PVC32	32	410	
PVC40	40	730	Tubulação de derivação ou principal
PVC50	50	1440	
PVC63	63	2760	
PVC75	75	5710	
PVC90	90	8280	

6.4. Tubulação de Drenagem para Unidades com Bombas de Elevação

As tubulações de drenagem para as unidades com bombas de elevação devem considerar as recomendações abaixo:

- Uma seção inclinada para baixo deve seguir imediatamente a seção de elevação verticalmente adjacente à unidade, caso contrário, ocorrerá um erro da bomba de água. Consulte a Figura 3-6.7.
- As aberturas de ventilação não podem ser instaladas em seções verticalmente elevadas de tubulação de drenagem, caso contrário a água seria descarregada através da ventilação ou o fluxo de água seria impedido.

Figura 3-6.7: Seção inclinada para baixo da tubulação de drenagem



6.5 Instalação da Tubulação de Drenagem

NOTAS PARA INSTALADORES:

A instalação da tubulação de drenagem deve ocorrer na seguinte ordem:

Instalação da unidade terminal → Instalação da tubulação de drenagem → Teste de estanqueidade → Isolamento da tubulação de drenagem

Cuidado

- Certifique-se de que todas as juntas estejam firmes e, uma vez conectadas todas as tubulações de drenagem, faça um teste de estanqueidade e um teste de fluxo de água.
- Não conecte a tubulação de drenagem do condicionador de ar a resíduos, água da chuva ou outra tubulação de drenagem e não permita que a tubulação de drenagem do condicionador de ar entre em contato direto com o solo.
- Para unidades com bombas de drenagem, teste se a bomba funciona corretamente, adicionando água à bandeja de drenagem da unidade e fazendo a unidade funcionar. Para permitir a inspeção e a manutenção, os grampos dos tubos enviados com unidades devem ser usados para conectar a tubulação de drenagem às unidades terminais - não deve ser usada cola.

6.6 Teste de Estanquidade e Vazão de Água

Uma vez que a instalação de um sistema de tubulação de drenagem é completa, os testes de estanquidade e de vazão de água devem ser realizados.

NOTAS PARA INSTALADORES:

Teste de estanqueidade

- Encha a tubulação com água e teste as fugas durante um período de 24 horas.

Teste de fluxo de água (teste de drenagem natural)

- Encha lentamente a bandeja de drenagem de cada unidade interna com pelo menos 600 ml de água através da válvula de inspeção e verifique se a água for descarregada através da saída da tubulação de drenagem.

Cuidado

- O bujão de drenagem na bandeja de drenagem é para remover a água acumulada antes de realizar a manutenção da unidade terminal. Durante a operação normal, o dreno deve ser encaixado para evitar a fuga.

7. Isolamento Térmico

7.1 Isolação de tubulação de refrigerante

7.1.1 Objetivo

Durante a operação, a temperatura da tubulação de refrigerante varia. O isolamento é necessário para garantir o desempenho da unidade e a vida útil do compressor. Durante o resfriamento, a temperatura do tubo de gás pode ser muito baixa. A isolação evita a formação de condensação na tubulação. Durante o aquecimento, a temperatura do tubo de gás pode atingir 100°C. O isolamento serve como a proteção necessária contra queimaduras.

7.1.2 Seleção dos materiais de isolamento

O isolamento da tubulação de refrigerante deve ser a espuma de células fechadas de classificação de resistência ao fogo B1 que pode suportar uma temperatura constante de mais de 120°C e que cumpra com toda a legislação aplicável.

7.1.3 Espessura do isolamento

As espessuras mínimas para isolamento de tubulação de refrigerante são especificadas na Tabela 3-7.1. Em ambientes quentes e úmidos, a espessura do isolamento deve ser aumentada para além das especificações na Tabela 3-7.1.

Tabela 3-7.1: Espessura do isolamento da tubulação de refrigerante

Diâmetro externo da tubulação (mm)	Espessura mínima do isolamento (mm)
Ø6,35 (1/4in)	15
Ø9,53 (3/8in)	
Ø12,7 (1/2in)	
Ø15,9 (5/8in)	20
Ø19,1 (3/4in)	
Ø22,2 (7/8in)	
Ø25,4 (1in)	
Ø28,6 (1-1/8in)	
Ø31,8 (1-1/4in)	
Ø38,1 (1-1/2in)	

7.1.4. Instalação de isolamento de tubulação

Com a exceção do isolamento de juntas, o isolamento deve ser aplicado às tubulações antes de fixar a tubulação no lugar. O isolamento nas juntas da tubulação de refrigerante deve ser aplicado depois que o teste de estanquidade tiver sido concluído.

NOTAS PARA INSTALADORES:

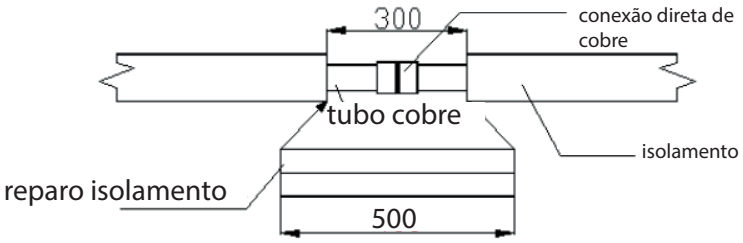
- A instalação de isolamento deve ser realizada de forma adequada ao tipo de material de isolamento que está sendo usado.
- Confirme que não existam as lacunas nas juntas entre as secções de isolamento.
- Não aplique a fita firme demais, pois isso pode encolher o isolamento, reduzindo as propriedades isolantes e levando a condensação e perda de eficiência.
- Isole os tubos de gás e de líquido separadamente, caso contrário, a troca de calor entre os dois lados afetará bastante a eficiência.
- Não ligue separadamente os tubos de gás e de líquido isolados muito firmemente, pois isso pode danificar as juntas entre as seções de isolamento.

7.1.5. Instalação de isolamento de juntas

O isolamento nas juntas da tubulação de refrigerante deve ser instalado após o teste de estanquidade de gás ter sido concluído com sucesso. O procedimento em cada junta é o seguinte:

1. Corte uma seção de isolamento de 50 a 100mm por mais que o espaço a ser preenchido. Confirme que as aberturas transversais e longitudinais sejam cortadas uniformemente.
2. Embuta a seção na lacuna para assegurar que as extremidades se encaixem firmemente nas seções de isolamento de ambos os lados da lacuna.
3. Cole o corte longitudinal e as juntas com as seções de isolamento de ambos os lados da lacuna.
4. Sele as costuras com fita.

Figura 3-7.1: Instalação de isolamento de juntas (unidade: mm)



7.2. Isolamento de tubulação de drenagem

1. Selecione o tubo de borracha/plástico com classificação de proteção a chama B1.
2. A espessura da camada de isolamento deve ficar normalmente acima de 10mm.
3. Certifique-se de que o isolamento da tubulação de drenagem adjacente à saída da água de drenagem da unidade terminal seja fixado à mesma usando adesivo, para evitar condensação e gotejamento.
4. O tubo instalado na parede não deve receber isolamento.
5. Use cola específica para colar a costura dos materiais de isolamento térmico e então una com borracha ou fita adesiva plástica. A largura da fita não deve ter menos de 5cm. Verifique se está firme e evite a condensação.

7.3. Isolamento de condutas

- O isolamento adequado deve ser adicionado as linhas de acordo com toda a legislação aplicável.

8. Carregamento de Refrigerante

8.1. Cálculo da carga adicional de refrigerante

A carga de refrigerante adicional requerida depende dos comprimentos e os diâmetros dos tubos de líquido externos e internos. A Tabela 3-8.1 mostra a carga adicional de refrigerante requerida por metro de comprimento de tubo equivalente para os diâmetros diferentes do tubo. A carga total de refrigerante adicional é obtida por somar os requisitos de carga adicional para cada um dos tubos de líquido externos e internos, como na fórmula seguinte, onde L_1 a L_8 representam os comprimentos equivalentes dos tubos de diâmetros diferentes. Assuma 0,5 m para o comprimento de tubo equivalente de cada junta de derivação.

Carga adicional de refrigerante R (kg) = L1 (Ø6.35) × 0.022
+ L2 (Ø9.53) × 0.057
+ L3 (Ø12.7) × 0.110
+ L4 (Ø15.9) × 0.170
+ L5 (Ø19.1) × 0.260
+ L6 (Ø22.2) × 0.360
+ L7 (Ø25.4) × 0.520
+ L8 (Ø28.6) × 0.680

Tabela 3-8.1: Carga adicional de refrigerante

Tubulação lateral de líquido mm (in)	Carga de refrigerante adicional por metro de comprimento equivalente de tubulação (kg)
Ø6,35 (1/4)	0,022
Ø9,53 (3/8)	0,057
Ø12,7 (1/2)	0,110
Ø15,9 (5/8)	0,170
Ø19,1 (3/4)	0,260
Ø22,2 (7/8)	0,360
Ø25,4 (1)	0,520
Ø28,6 (1-1/8)	0,680

8.2. Adicionando Refrigerante

NOTAS PARA INSTALADORES:

Cuidado

- Apenas carregue o refrigerante após realizar um teste de estanquidade e a secagem a vácuo.
- Nunca carregue mais refrigerante do que o necessário, pois pode levar a quebra do compressor.
- Utilize apenas refrigerante R-410A - o carregamento com uma substância inadequada pode causar explosões ou acidentes.
- Use as ferramentas e os equipamentos projetados para o uso com R-410A para garantir a resistência à pressão necessária e para impedir que materiais estranhos entrem no sistema.
- O refrigerante deve ser tratado de acordo com a legislação aplicável.
- Use sempre as luvas de proteção e proteja os seus olhos quando carregar o refrigerante.
- Abra os recipientes de refrigerante lentamente.

Procedimento

O procedimento para adicionar o refrigerante é o seguinte:

Passo 1

- Calcule a carga adicional de refrigerante R (kg) (veja a Seção 3, 8.1 "Cálculo da carga adicional de refrigerante").

Passo 2

- Coloque um tanque de refrigerante R-410A em uma balança. Vire o tanque para baixo para garantir que o refrigerante seja carregado no estado líquido. (R-410A é uma mistura de dois químicos compostos diferentes. O carregamento de R-410A gasoso no sistema pode significar que o refrigerante carregado não é da composição correta).
- Após a secagem a vácuo (veja a Seção 3, 5.10 "Secagem a Vácuo"), as mangueiras azuis e vermelhas ainda devem ser conectadas ao manômetro e às válvulas de parada da unidade principal.
- Conecte a mangueira amarela do medidor de pressão ao tanque de refrigerante R-410A .

(cont.)

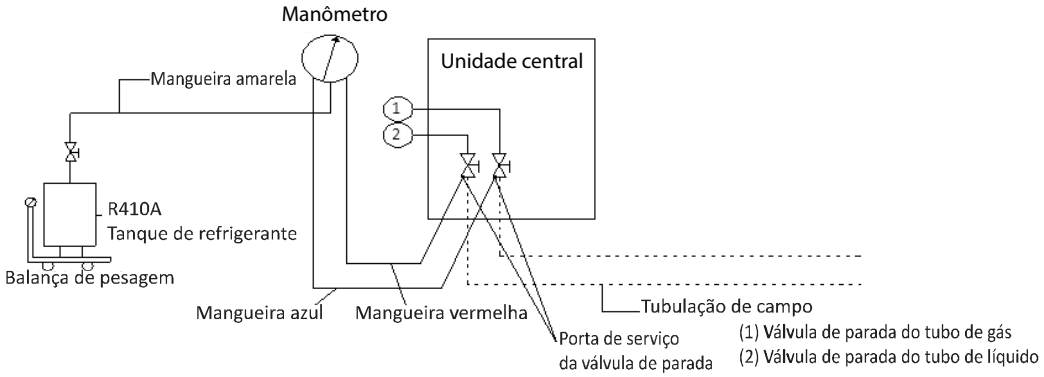
Passo 3

- Abra a válvula onde a mangueira amarela encontra o manômetro e abra o tanque de refrigerante ligeiramente para deixar o refrigerante eliminar o ar. Atenção: abra o tanque lentamente para evitar o congelamento da mão.
- Ajuste a escala da balança para zero.

Passo 4

- Abra as três válvulas no manômetro para começar a carregar o refrigerante.
- Quando a quantidade carregada atingir R (kg), feche as três válvulas. Se a quantidade carregada não atingir R (kg), e nenhum refrigerante adicional puder ser carregado, feche as três válvulas no manômetro, acione a unidade externa no modo de resfriamento e abra as válvulas amarelas e azuis. Continue a carregar até completar e atingir o R (kg), depois feche as válvulas amarelas e azuis. Nota: Antes de acionar o sistema, confirme a conclusão de todas as verificações de pré-comissionamento conforme listado na Seção 3, 11.3 "Verificações de pré-comissionamento" e certifique-se de abrir todas as válvulas de bloqueio, pois a operação do sistema com as válvulas de fechadas pode danificar o compressor.

Figura 3-8.1: Carregamento de refrigerante



Manômetro

9. Instalação Elétrica

9.1 Geral

NOTAS PARA INSTALADORES:

Cuidado

- Toda a instalação e fiação devem ser realizadas por profissionais competentes e adequadamente qualificados, certificados e credenciados e de acordo com toda a legislação aplicável.
- Os sistemas elétricos devem ser fundamentados de acordo com toda a legislação aplicável.
- Os disjuntores de sobrecorrente e os disjuntores de corrente residual (os interruptores de circuito de falha à terra) devem ser usados de acordo com toda a legislação aplicável.
- Os padrões de fiação mostrados neste manual são apenas guias gerais de conexão e não se destinam, nem incluem todos os detalhes, a qualquer instalação específica.
- A tubulação de refrigerante, a fiação de energia e a fiação de comunicação normalmente são executadas em paralelo. A linha de alimentação e o fio de controle não podem ser unidos à tubulação de refrigerante. É necessário passar pelo tubo do fio e distribuir separadamente. O espaço entre a linha de controle e o cabo de força deve ser de pelo menos 500mm.

9.2 Fiação de Fonte de Alimentação

O projeto e a instalação da fiação da fonte de alimentação devem respeitar os seguintes requisitos:

- Devem ser fornecidas fontes de alimentação separadas para as unidades terminais e centrais.
- Quando cinco ou mais unidades centrais são instaladas, a proteção de corrente residual adicional (a proteção contra queda de corrente) deve ser instalada como mostrado na Figura 3-9.1.
- Todas as unidades terminais do sistema (ou seja, todas as unidades terminais conectadas à mesma unidade central) devem ser ligadas ao mesmo circuito de energia com a mesma fonte de alimentação, a proteção contra sobrecorrente e a corrente residual (a proteção contra vazamentos) e o comutador manual, conforme mostrado na Figura 3-9.2. Não instale os protetores separados ou os interruptores manuais para cada unidade terminal. Todas as unidades terminais de um sistema devem ser ligadas simultaneamente. A razão para isso é que, se uma unidade terminal que está funcionando foi desligada de repente enquanto as outras unidades terminais continuavam funcionando, o evaporador da unidade desligada congelaria, pois o refrigerante continuaria fluindo para aquela unidade (a válvula de expansão ainda estaria aberta), mas o ventilador teria parado. As unidades terminais que permanecem em execução não obteriam o refrigerante suficiente, então o desempenho delas poderá ser prejudicado. Além disso, o refrigerante líquido que retorna diretamente ao compressor da unidade desligada causaria quebra do compressor.
- Para o dimensionamento do fio de alimentação da unidade central e o dimensionamento do disjuntor, consulte a Tabela 2-6.1 na Parte 2, 6 “Características Elétricas”.

Figura 3-9.1: Fiação da fonte de alimentação da unidade central

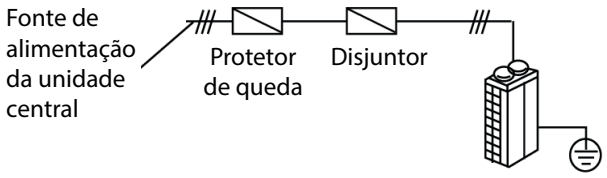
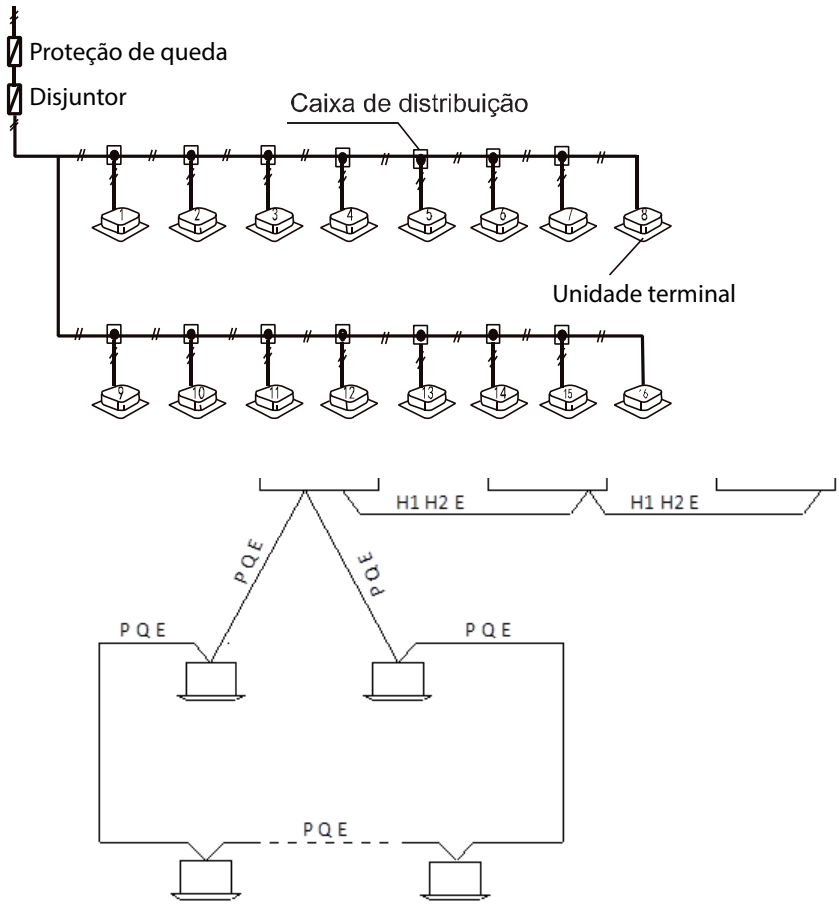


Figura 3-9.2: Fiação da fonte de alimentação da unidade terminal



9.3 Fiação de Comunicação

O projeto e a instalação da fiação de comunicação devem respeitar os seguintes requisitos:

- O cabo blindado de três núcleos de 0,75 mm^2 deve ser usado para a fiação de comunicação. Usar outros tipos de cabo pode causar interferência e o mau funcionamento.
- **Fiação de comunicação interna:**
  - Os fios de comunicação P Q E devem ser conectados uma unidade após a outra em cadeia da unidade central à unidade terminal. Na unidade terminal final, um resistor de 120Ω deve ser conectado entre os terminais P e Q. Após a unidade terminal final, a fiação de comunicação não deve voltar para a unidade central - isto é, não tente formar um circuito fechado.
  - Os fios de comunicação P e Q e NÃO podem ser aterrados.
  - As redes de blindagem dos fios de comunicação devem ser conectadas e aterradas. A ligação à terra pode ser obtida conectando-se à caixa metálica adjacente aos terminais P Q E da caixa de controle elétrico da unidade central.

NOTAS PARA INSTALADORES:

Os fios de comunicação devem ser conectados aos terminais da unidade central indicados na Figura 3 -9.4 e na Tabela 3-9.1.

Cuidado

- A fiação de comunicação tem polaridade. Deve-se ter cuidado para conectar os pólos corretamente.

Figura 3-9.4: Terminais de comunicação da unidade central

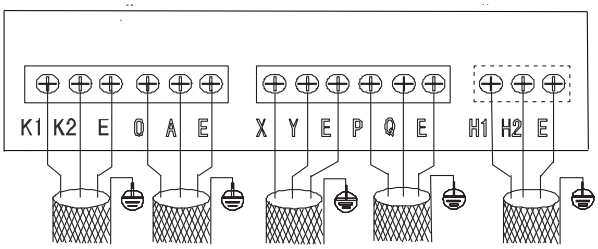
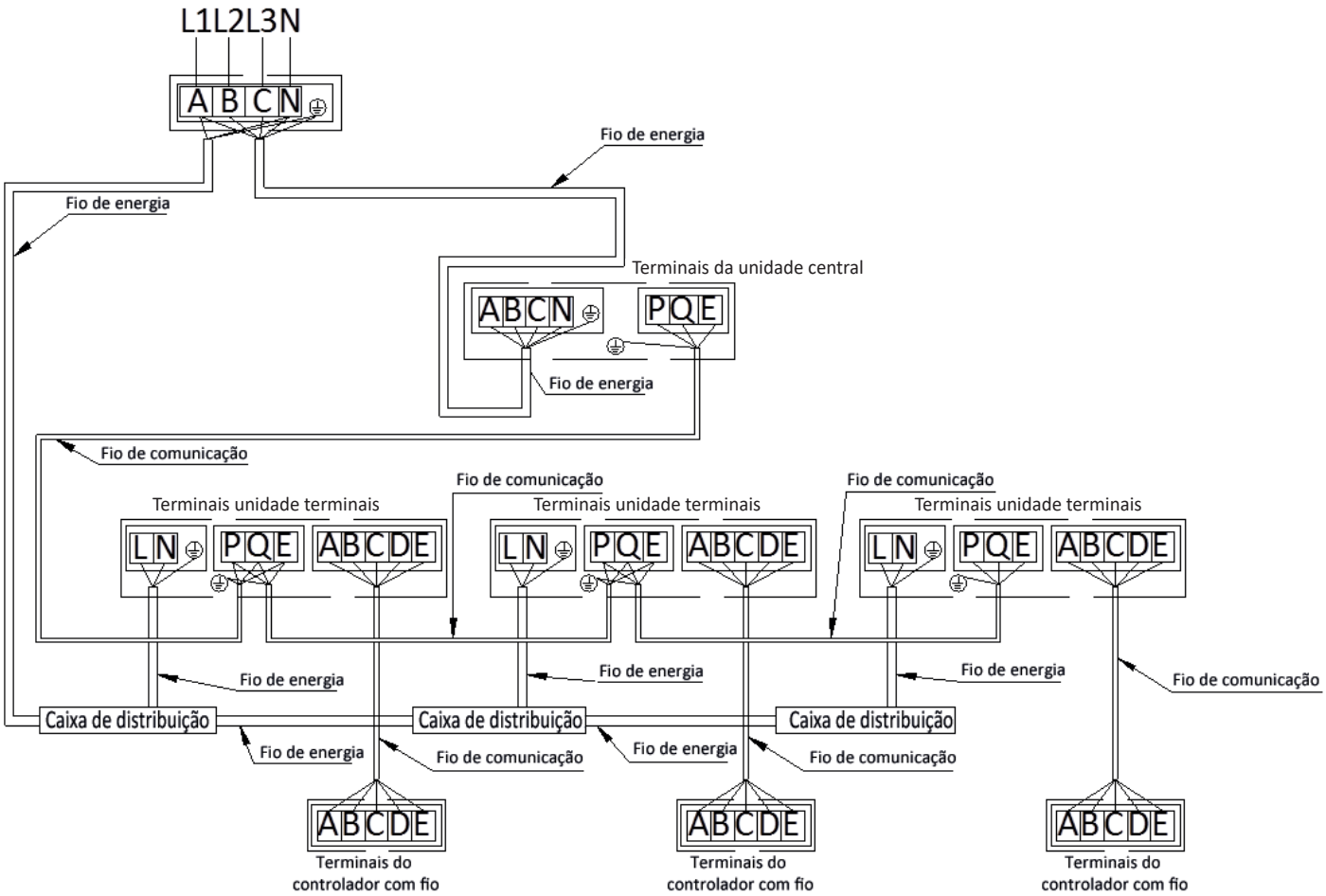


Tabela 3-9.1: Conexões de comunicação

Terminals	Conexão
K1 K2 E	Conecte-se ao monitor centralizado da unidade central
O A E	Conecte-se ao medidor digital de energia
X Y E	Conecte-se ao controlador centralizado da unidade terminal
P Q E	Conexão entre unidades terminal e unidade central mestre
H1 H2 E	Não disponível para a unidade central da série V6 Individual

9.4 Exemplo de Fiação

Figura 3-9.5: Exemplo de fiação de energia e comunicação do sistema.



10. Instalação em Áreas de Alta Salinidade

10.1 Cuidado

Não instale as unidades centrais onde possam estar diretamente expostas a maresia. A corrosão, particularmente no condensador e nas aletas do evaporador, pode causar o mau funcionamento do produto ou funcionar com baixa eficiência.

As unidades centrais instaladas em locais à beira-mar devem ser colocadas de modo a evitar a exposição direta ao ar do mar e as opções adicionais de tratamento anticorrosivo devem ser selecionadas, caso contrário, a vida útil das unidades centrais será seriamente afetada.

O ar condicionado instalado em locais à beira-mar deve ser funcionado regularmente, pois o funcionamento dos ventiladores da unidade central ajuda a evitar a acumulação de sal nos trocadores de calor da unidade central.

10.2 Posicionamento e Instalação

As unidades centrais devem ser instaladas a 300 m ou mais acima do nível do mar. Se possível, locais internos com bastante ventilação devem ser escolhidos. (Ao instalar as unidades centrais no interior, devem ser adicionadas os dutos de descarga da unidade central. Consulte a Parte 3, 3 “Duto e blindagem da unidade central). Consulte a Figura 3-10.1. Se for necessário instalar as unidades centrais ao ar livre, deve evitar-se a exposição direta a maresia. Uma cobertura deve ser adicionado para proteger as unidades da maresia e da chuva, conforme mostrado na Figura 3-10.2.

Confirme que as estruturas de base drenem bem para que as bases da unidade central não fiquem inundadas. Verifique se os orifícios de drenagem da caixa da unidade central não estão bloqueados.

Figura 3-10.1: Instalação numa área bem ventilada

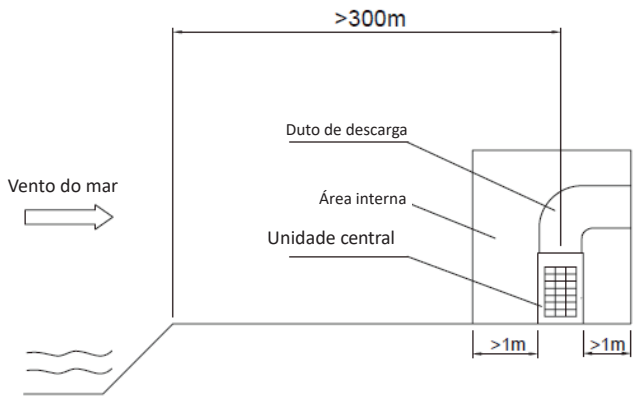
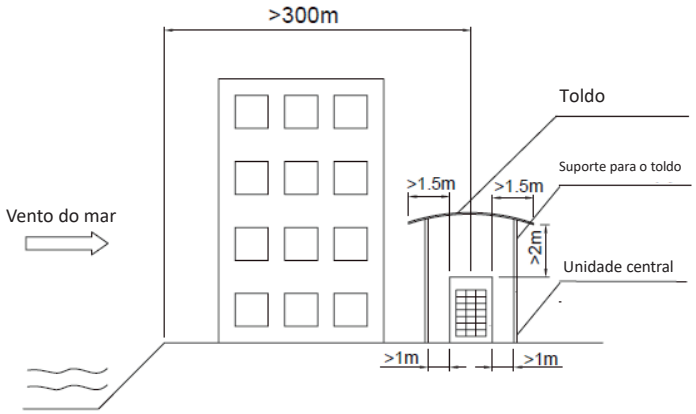


Figura 3-10.2: Instalação ao ar livre sobre dossel



10.3 Inspeção e Manutenção

Além dos serviços de manutenção padrão o da unidade central, inspeções e manutenções adicionais adicionais abaixo devem ser realizadas para unidades centrais instaladas em locais à beira-mar:

- Uma inspeção detalhada pós-instalação deve verificar se há riscos ou outros danos nas superfícies pintadas e quaisquer áreas danificadas devem ser repintadas / reparadas imediatamente.
- As unidades devem ser regularmente limpas, usar água (não salgada) para remover o sal que tenha acumulado.
- As áreas limpas devem incluir o condensador, o sistema de tubulação de refrigerante, a superfície externa da caixa da unidade e a superfície externa da caixa de controle elétrico.
- As inspeções regulares devem verificar a corrosão e, se necessário, os componentes corroídos devem ser substituídos e / ou tratamentos anti-corrosão devem ser adicionados.

11. Comissionamento

11.1. Configurações da capacidade da unidade central

A capacidade de cada unidade central (no interruptor ENC2 em PCB principal de cada unidade central) é pré-configurada de fábrica e não precisa ser alterada. Verifique se as configurações de capacidade estão corretas. Consulte a Tabela 3-11.1.

Tabela 3-11.1: Configurações de endereço e a capacidade da unidade central

Configurações de capacidade				
0	8HP		7	22HP
1	10HP		8	24HP
2	12HP		9	26HP
3	14HP		A	28HP
4	16HP		B	30HP
5	18HP		C	32HP
6	20HP			

11.2. Projetos de sistema múltiplo

Para os projetos com múltiplos sistemas de refrigeração, cada sistema de refrigeração independente (ou seja, cada sistema de até três unidades centrais e as unidades terminais conectadas) deve receber um teste executado de forma independente, antes que os múltiplos sistemas que compõem um projeto sejam executados simultaneamente.

11.3. Verificação de pré-comissionamento

Antes de ligar a energia nas unidades terminal e central, assegure o seguinte:

1. Verifique e confirme se a tubulação de refrigerante e o cabo de comunicação com a unidade terminal e central foram conectados ao mesmo sistema de refrigeração. Caso contrário, poderão ocorrer problemas no funcionamento.
2. Verifique-se se a limpeza da tubulação, o teste de estanquidade e a secagem a vácuo foram realizados de acordo com as instruções deste manual.
3. Toda a tubulação de drenagem de condensado está completa e um teste de estanqueidade tem sido completado satisfatoriamente.
4. Toda a fiação de energia e comunicação é conectada aos terminais corretos em unidades e controladores. (Verifique se as diferentes fases das fontes de alimentação trifásicas foram conectadas aos terminais corretos).
5. Nenhuma fiação está em um curto-circuito.
6. As fontes de alimentação para unidades terminais e centrais foram verificadas e as tensões da fonte de alimentação estão dentro de ± 10% das tensões nominais para cada produto.
7. Toda a fiação de controle é de 0,75 mm^2 de cabo blindado de três núcleos e a blindagem tenha sido aterrada.
8. O interruptor de capacidade da unidade central está configurado corretamente (consulte a Parte 3, 11.1 “Configurações de capacidade da unidade central”) e todas as outras configurações de campo da unidade terminal e central foram definidas conforme necessário.
9. A carga adicional de refrigerante foi adicionada de acordo com a Parte 3, 8 “Carregamento de Refrigerante”. Nota: Em algumas circunstâncias, pode ser necessário funcionar o sistema no modo de resfriamento durante o procedimento de carga do refrigerante. Nessas circunstâncias, os pontos de 1 a 8 acima devem ser verificados antes de iniciar o sistema com o objetivo de carregar o refrigerante e a unidade central e as válvulas de bloqueio de gás devem ser abertas.

Durante o comissionamento, é importante para você:

- Mantenha um fornecimento de refrigerante R-410A manualmente.
- Mantenha o layout do sistema, a tubulação do sistema e os diagramas de fiação de controle manualmente.

11.4. Comissionamento do teste de funcionamento

11.4.1. Comissionamento para teste de funcionamento de módulo único

Uma vez que todas as verificações de pré-comissionamento na Parte 3, 11.3 “Verificações de Pré-comissionamento” tenham sido concluídas, um funcionamento de teste deve ser realizado conforme descrito abaixo e um Relatório de Comissionamento do Sistema das Séries V6-i (consulte a Parte 3, 12 “Anexo para Parte 3 - Relatório de Comissionamento do Sistema “) deve ser completado como um registro do estado operacional do sistema durante o comissionamento.

Nota: Ao funcionar o sistema para executar o teste de comissionamento, se a relação de combinação for 100% ou menos, execute todas as unidades terminais e se a relação de combinação for superior a 100%, execute as unidades terminais com capacidade total igual à capacidade da unidade central.

Para realizar o procedimento de teste do funcionamento siga as instruções abaixo:

1. Abra as válvulas de bloqueio de gás e líquido da unidade central.

2. Ligue a alimentação à unidade central.

3. Se o endereçamento manual estiver sido usado, configure os endereços de cada unidade terminal.

4. Deixe a alimentação em funcionamento por no mínimo 12 horas antes de executar o sistema para garantir que os aquecedores da caixa de manivela tenham aquecido o óleo do compressor suficientemente.

5. Inicie o sistema:

   a) Execute o sistema no modo de resfriamento com as configurações seguintes: temperatura 17°C; a velocidade da ventilador alta.

   b) Após uma hora, complete a Folha A do relatório de comissionamento do sistema e verifique os parâmetros do sistema pelo uso do botão UP / DOWN na PCB principal da unidade central e complete as colunas do modo de resfriamento de uma Folha D e uma Folha E do relatório de comissionamento do sistema para a unidade central.

   c) Execute o sistema no modo de aquecimento com as configurações seguintes: a temperatura 30°C; a velocidade da ventilador alta.

   d) Após uma hora, complete a Folha B do relatório de comissionamento do sistema e verifique os parâmetros do sistema pelo uso de botão UP / DOWN na PCB principal da unidade central e complete as colunas do modo de aquecimento de uma Folha D e uma Folha E do relatório de comissionamento do sistema para a unidade central.

6. Finalmente, complete a Folha C do relatório de comissionamento do sistema.

11.4.2. Execução de teste de comissionamento de múltiplos sistemas de refrigeração

Uma vez que a execução do teste de comissionamento de cada sistema de refrigerante tem concluído de forma satisfatória de acordo com a Parte 3, 11.4.1 “a Execução de teste de comissionamento de sistema de refrigerante único”, execute os múltiplos sistemas que compõem um projeto simultaneamente e verifique se tiver algumas anormalidades.

12. Anexo para a Parte 3 – Relatório de Comissionamento do Sistema

Um total de até 5 folhas de relatório deve ser preenchido para cada sistema:

- Uma folha A, uma folha B e uma folha C por sistema.
- Uma folha D e uma folha E por unidade central.

Relatório de Comissionamento do Sistema de Séries V6-i – Folha A

INFORMAÇÃO DO SISTEMA			
Nome e localização do projeto		Empresa de cliente	
Nome do sistema		Empresa de instalação	
Data de comissionamento		Empresa de agente	
Temp. Ambiente exterior		Engenheiro de comissionamento	

Informação da unidade central	Modelo	Número de série	Fonte de alimentação (V)

REGISTRO DE PARÂMETROS DE MODO DE REFRIGERAÇÃO
(Depois de executar no modo de arrefecimento durante uma hora)

UNIDADE CENTRAL			
Temperatura do tubo de sucção do compressor		Corrente (A)	
Pressão do sistema na porta de verificação		Dentro do alcance normal?	

UNIDADES TERMINAIS
(Amostra de mais de 20% das unidades terminal, incluindo a unidade mais distante da unidade central)

N° de sala	Modelo	Endereço	Temp. (°C)de Config.	Temp. (°C) de entrada	Temp. (°C) de saída	Drenagem ok?	Barulho/ vibração anormal?

Relatório de Comissionamento do Sistema das Séries V6-i – Folha B

INFORMAÇÃO DO SISTEMA			
Nome e localização do projeto		Empresa do cliente	
Nome do sistema		Empresa de instalação	
Data de comissionamento		Empresa de agente	
Temp. Ambiente exterior		Engenheiro de comissionamento	
Informação da unidade central	Modelo	Número de série	Fonte de energia (V)

REGISTRO DE PARÂMETROS DE MODO DE REFRIGERAÇÃO
(Depois de correr no modo de aquecimento por uma hora)

UNIDADE CENTRAL			
Temperatura do tubo de sucção do compressor		Corrente (A)	
Pressão do sistema na porta de verificação		Dentro do alcance normal?	

UNIDADES TERMINAIS
(Amostra de mais de 20% das unidades terminais, incluindo a unidade mais distante da unidade centrais)

Nº de sala	Modelo	Endereço	Temp. (°C) de Config.	Temp. (°C) de entrada	Temp. (°C) de saída	Drenagem OK?	Barulho/ vibração anormal?

Relatório de Comissionamento do Sistema de Séries V6-i – Folha C

Nome e localização do projeto		Nome do sistema	

REGISTRO DE PROBLEMAS VISTOS DURANTE O COMISSIONAMENTO				
N^0	Descrição do problema observado	Causa suspeita	Solução realizada de problemas	Número de série da unidade relevante
1				
2				
3				

LISTA DE VERIFICAÇÃO FINAL DA UNIDADE CENTRAL	
A verificação do sistema SW2 foi realizada?	
Tem algum barulho anormal?	
Tem alguma vibração anormal?	
A rotação do ventilador está normal?	

	Engenheiro de comissionamento	Vendedor	Representante de Midea
Nome:			
Assinatura:			
Data:			

Relatório de Comissionamento do Sistema de Séries V6-i – Folha D

Nome e localização do projeto		Nome do sistema	

DSP1 conteúdo	Parâmetros exibidos em DSP2	Observações	Valores observados	
			Modo de arrefecimento	Modo de aquecimento
0.--	Endereço da unidade	Unidade centrais das séries V6-i: 0		
1.--	Capacidade da unidade	Refere se à Nota 1		
2.--	Número de unidades centrais	Unidade central das séries V6-i: 1		
3.--	Número de unidades interiores conforme definido em PCB	Valor atual = valor exibido		
4.--	Capacidade total da unidade central			
5.--	Requisitos de capacidade total de unidades terminais			
6.--	métrica de saída da unidade central			
7.--	Modo operacional	Refere-se à Nota 2		
8.--	Capacidade operacional atual da unidade central			
9.--	Índice de velocidade de ventilador A	Refere-se à Nota 3		
10.--	Índice de velocidade de ventilador B	Refere-se à Nota 3		
11.--	Temperatura (°C)do tubo de trocador de calor interior (T2/T2B)	Valor atual = valor exibido		
12.--	Temperatura (°C) do tubo de trocador de calor principal (T3)	Valor atual = valor exibido		
13.--	Temperatura (°C) do ambiente exterior (T4)	Valor atual = valor exibido		
14.--	Temperatura(°C) de entrada (T6A) de refrigerante de arrefecimento de trocador de calor de placa	Valor atual = valor exibido		
15.--	Temperatura(°C) de saída (T6B) de refrigerante de arrefecimento de trocador de calor de placa	Valor atual = valor exibido		
16.--	Temperatura de descarga (°C) do compressor A do inversor	Valor atual = valor exibido		
17.--	Temperatura de descarga (°C) do compressor B do inversor	Valor atual = valor exibido		
18.--	Temperatura do dissipador de calor (°C)do módulo A do inversor	Valor atual = valor exibido		
19.--	Temperatura do dissipador de calor (°C)do módulo B do inversor	Valor atual = valor exibido		
20.--	A temperatura da saída de refrigerante de arrefecimento de trocador de calor de placa menos a temperatura de entrada (°C)	Valor atual = valor exibido		
21.--	Grau de superaquecimento de descarga (°C)	Valor atual = valor exibido		
22.--	Corrente do compressor A de inversor	Valor atual = valor exibido		
23.--	Corrente (A) do compressor B de inversor	Valor atual = valor exibido		
24.--	Posição de EXVA	Refere-se à Nota 4		
25.--	Posição de EXVB	Refere-se à Nota 4		
26.--	Posição de EXVC	Refere-se à Nota 4		
27.--	Pressão de descarga do compressor (MPa)	Valor atual = valor exibido × 0.1		
28.--	Reservado			
29.--	Número de unidades terminais atualmente em comunicação com a unidade principal	Valor atual = valor exibido		
30.--	Número de unidades terminais atualmente em operação	Valor atual = valor exibido		
31.--	Modo de prioridade	Refere-se à Nota 5		
32.--	Modo silencioso	Refere-se à Nota 6		
33.--	Modo de pressão estática	Refere-se à Nota 7		
34.--	Reservado			

Tabela continuada na página seguinte …

Relatório de Comissionamento do Sistema das Séries V6-i – Folha E

Nome e localização do projeto		Nome do sistema	

… tabela continuada da página anterior

DSP1 conteúdo	Parâmetros exibidos em DSP2	Observações	Valores observados	
			Modo de arrefecimento	Modo de aquecimento
35.--	Reservado			
36.--	CC voltagem A	Valor actual = valor exibido × 10		
37.--	DC voltagem B	Valor atual = valor exibido × 10		
38.--	Reservado			
39.--	Endereço da unidade interior VIP			
40.--	Reservado			
41.--	Reservado			
42.--	Quantidade de refrigerante	Refere se à Nota 8		
43.--	Reservado			
44.--	Modo de limitação de energia	nota		
45.--	Código do erro ou proteção mais recente	"--" é exibido se nenhum erro ou eventos de proteção tiverem ocorrido do arranque		
-- --	--	Fim		

Notas:

1. Configuração da capacidade da unidade central:
   - 0: 8HP; 1: 10HP; 2: 12HP; 3: 14HP; 4: 16HP; 5: 18HP; 6: 20HP; 7: 22HP; 8: 24HP; 9: 26HP; A: 28HP; B: 30HP; C: 32HP.
2. Modo operacional:
   - 0: desligado; 2: arrefecimento; 3: aquecimento; 4: arrefecimento forçado.
3. O índice de velocidade do ventilador é relacionado à velocidade do ventilador em rpm e pode levar qualquer valor inteiro na faixia de 1 (mais lento) para 35 (mais rápido).
4. 480P: passos =valor exibido × 4; 3000P: passos =valor exibido × 24.
5. Modo de prioridade:
   - 0: prioridade automática; 1:prioridade de arrefecimento; 2: Prioridade VIP ou prioridade de votação; 3: aquecimento apenas; 4:arrefecimento apenas.
6. Modo silencioso:
   - 0: tempo de silêncio à noite 6h/10h; 1: tempo de silêncio à noite 6h/12h; 2: tempo de silêncio à noite 8h/10h; 3: tempo de silêncio à noite 8h/12h; 4: sem modo silencioso; 5: modo silencioso 1; 6: modo silencioso 2; 7:modo silencioso 3; 8:modo super silencioso 1; 9: modo super silencioso 2; 10: modo super silencioso 3; 11: modo super silencioso 4.
7. Modo de pressão estática:
   - 0: pressão estática de padrão; 1: baixa pressão estática; 2: pressão estática média; 3: alta pressão estática; 4: pressão estática super alta.
8. Quantidade de refrigerante:
   - 0: normal; 1: ligeiramente excessivo; 2: significativamente excessivo; 3:ligeiramente insuficiente; 4: significativamente insuficiente; 5: criticamente insuficiente.

SAC - Serviço de Atendimento ao Consumidor
3003 1005 (capitais e regiões metropolitanas)
0800 648 1005 (demais localidades)

www.carrierdobrasil.com.br

A critério da fábrica, e tendo em vista o aperfeiçoamento do produto, as características daqui constantes poderão ser alteradas a qualquer momento sem aviso prévio.

Fabricado na China e comercializado por Springer Carrier Ltda.

Fabricante/Produtor
Nome: GD MIDEA HEATING AND VENTILATING EQUIPMENT CO., LTD
País de Origem: CHINA, REPÚBLICA POPULAR

Um produto