Midea

Manual de Projeto
Unidades Centrais

V6R HEAT RECOVERY

100% INVERTER

Apresentação

A Midea Carrier tem o prazer de lhes apresentar o Sistema Central VRF Midea V6R, composto por uma ou até 3 (três) Unidades Centrais e até 64 unidades terminais, variando de acordo com o número de unidades centrais associadas entre si. O Midea V6R é um sistema de expansão direta com condensação a ar do tipo frio (Cooling only), disponível em unidades centrais individuais de 8 a 20HP (19.264 a 48.160 frigorías por hora) ou de 22 a 60HP (52.890 a 144.480 frigorías por hora) quando combinadas. Disponível na 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 V6R 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 7
3. Combinações de Unidades Centrais 11
4. Nomenclatura 12
5. Proporção de Combinação 16
6. Procedimento de Seleção 18

Dados de Engenharia das Unidades Centrais

1. Especificações 23
2. Dimensões 34
3. Centro de Gravidade 40
4. Requisitos do Espaço de Instalação 41
5. Diagramas da Tubulação 44
6. Diagramas Elétricos 47
7. Características Elétricas 51
8. Componentes Funcionais e Dispositivos de Segurança 52
9. Fatores de Correção de Capacidade para Comprimento da Tubulação e Desnível 53
10. Limites Operacionais 55
11. Níveis de Ruído 56
12. Acessórios 60
13. Documentações e Certificações do Produto 62

Projeto e Instalação do Sistema

1. Prefácio 63
2. Posicionamento e Instalação da Unidade 63
3. Dutos e Blindagem de Unidades Centrais 72
4. Projeto da Tubulação de Refrigerante 77
5. Instalação da Tubulação de Refrigerante 93
6. Tubulação de Drenagem 105
7. Isolamento Térmico 109
8. Carregamento de Refrigerante 111
9. Instalação Elétrica 113
10. Instalação em Áreas de Alta Salinidade 119
11. Preparação 120
12. Apêndice - Relatório de Comissionamento do Sistema 123

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	Cassete 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

1.3 Módulo Recuperador de Calor Hidrônico

Tabela 1-1.7: Módulo recuperador de calor hidrônico

Capacidade	14,0 kW
Índice de capacidade	140

NOTA:

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

1.4 Unidades Centrais

Tabela 1-1.8: Capacidade unidade central

Capacidade	Nome do modelo	Tipo de combinação[1]
8HP	MV6-R252WV2GN1	/
10HP	MV6-R280WV2GN1	/
12HP	MV6-R335WV2GN1	/
14HP	MV6-R400WV2GN1	/
16HP	MV6-R450WV2GN1	/
18HP	MV6-R500WV2GN1	/
20HP	MV6-R560WV2GN1	/
22HP	MV6-R615WV2GN1	12HP+10HP
24HP	MV6-R680WV2GN1	14HP+10HP
26HP	MV6-R735WV2GN1	14HP+12HP
28HP	MV6-R785WV2GN1	16HP+12HP
30HP	MV6-R835WV2GN1	18HP+12HP
32HP	MV6-R900WV2GN1	16HP+16HP
34HP	MV6-R950WV2GN1	18HP+16HP
36HP	MV6-R1000WV2GN1	18HP+18HP
38HP	MV6-R1060WV2GN1	20HP+18HP
40HP	MV6-R1120WV2GN1	20HP+20HP
42HP	MV6-R1185WV2GN1	16HP+14HP+12HP
44HP	MV6-R1235WV2GN1	16HP+16HP+12HP
46HP	MV6-R1300WV2GN1	16HP+16HP+14HP
48HP	MV6-R1350WV2GN1	16HP+16HP+16HP
50HP	MV6-R1400WV2GN1	18HP+16HP+16HP
52HP	MV6-R1450WV2GN1	18HP+18HP+16HP
54HP	MV6-R1500WV2GN1	18HP+18HP+18HP
56HP	MV6-R1560WV2GN1	20HP+18HP+18HP
58HP	MV6-R1620WV2GN1	20HP+20HP+18HP
60HP	MV6-R1680WV2GN1	20HP+20HP+20HP

Observações:

[1] As combinações de unidades mostradas na tabela são recomendadas de fábrica. Também é possível fazer outras combinações de unidades.

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

Tabela 1-2.2: Aparência da unidade de processamento de ar externo

Unidade de processamento de ar externo FA

2.2 Ventilador com Recuperação de Calor

Tabela 1-2.3: Aparência do ventilador com recuperação de calor

Ventilador com recuperação de calor

2.3 Módulo Recuperador de Calor Hidrônico

Tabela 1-2.4: Aparência do módulo recuperador de calor hidrônico

Módulo Recuperador de Calor Hidrônico

2.3 Unidades Centrais

2.3.1 Unidades individuais

Tabela 1-2.5: Aparência da unidade central individual

8/10/12 HP (ventilador individual)	14/16/18/20 HP (com ventilador duplo)

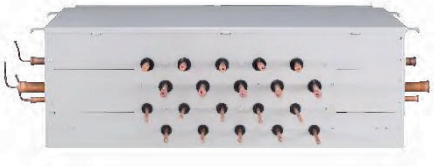
2.3.2 Combinações de unidades

Tabela 1-2.6: Aparência das unidades centrais combinadas

22 HP	24/26/28/30 HP
32/34/36/38/40 HP	**42/44 HP**
46/48/50/52/54/56/58/60 HP	

2.4 Caixa de Seleção de Modo

Tabela 1-2.7: Aparência das caixas de seleção de modo

Nome do modelo	Aparência	Número máx. de unidades terminais a jusante
MS01/N1-D[1,2]		8
MS04/N1-D		20
MS06/N1-D		30
MS08/N1-D		40
MS10/N1-D		47
MS12/N1-D		47

Observações:

1. MS01 pode ser instalada suspensa no teto e montada na parede.
2. A operação de resfriamento a baixa temperatura e a função de detecção de vazamentos estão disponíveis na MS01.

3. COMBINAÇÕES DE UNIDADES CENTRAIS

Tabela 1-3.1: Combinações de unidades centrais

Capacidade do sistema		Número de unidades	Módulos[1]							Kit de junções secundárias externas[2]
kW	HP		8	10	12	14	16	18	20	
22,4	8	1	●							—
28,0	10	1		●						
33,5	12	1			●					
40,0	14	1				●				
45,0	16	1					●			
50,0	18	1						●		
56,0	20	1							●	
61,5	22	2		●	●					FQZHW-02SB1
68,0	24	2		●		●				
73,5	26	2			●	●				
78,5	28	2			●		●			
83,5	30	2			●			●		
90,0	32	2					●●			
95,0	34	2					●	●		
100,0	36	2						●●		
106,0	38	2						●	●	
112,0	40	2							●●	
118,5	42	3			●	●	●			FQZHW-03SB1
123,5	44	3			●		●●			
130,0	46	3				●	●●			
135,0	48	3					●●●			
140,0	50	3					●●	●		
145,0	52	3					●	●●		
150,0	54	3						●●●		
156,0	56	3						●●	●	
162,0	58	3						●	●●	
168,0	60	3							●●●	

Observações:

1. As combinações de unidades mostradas na tabela são recomendadas de fábrica. Também é possível fazer outras combinações de unidades.
2. Para sistemas com duas ou mais unidades centrais, são necessárias juntas de derivação externas (vendidas separadamente).

4. NOMENCLATURA

4.1 Unidades Terminais

4.1.1 Unidades terminais padrão

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

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

4.1.2 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*		

4.1.3 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*		

4.1.4 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)

4.2 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

4.3 Unidades Centrais

M V6 - R 280 W V2 G N1
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Comentários**
1	M	Midea
2	V6	Unidades centrais da série V6R
3	R	Recuperador de Calor (Heat Recovery)
4	280	Índice de capacidade (a capacidade em kW multiplicada por 10)
5	W	Categoria da unidade • ***W:*** *Unidade central*
6	V2	Tipo (V2: All DC Inverter)
7	G	Fonte de alimentação • ***G:*** *380V / Trifásico / 60Hz*
8	N1	Tipo de refrigerante (N1: R-410A)

5. 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 1-5.1: Limitações de proporção de combinação de unidades terminais e centrais

Tipo	Proporção total de combinação	Taxa de simultaneidade permitida			
		Unidades terminais VRF[1]	Módulo Recuperador de Calor Hidrônico	AHU	Unidades de processamento de ar externo
Apenas unidades terminais VRF	20%~200% (individual) 20%~150% (combinação de 2 unidades) 20%~130% (combinação de 3 unidades)	20%~200% (individual) 20%~150% (combinação de 2 unidades) 20%~130% (combinação de 3 unidades)	/	/	/
Unidades terminais VRF + módulo recuperador de calor Hidrônico	20%~200%[2]	20%~130%	0%~100%[2]	/	/
Unidades terminais VRF + AHUs	20%~100%	20%~100%	/	0%~50%[3]	/
Unidades terminais VRF + unidades de processamento de ar externo	20%~100%	20%~100%	/	/	0%~30%[4]
Somente unidades de processamento de ar externo	20%~100%	/	/	/	20%~100%

Observações:

1. As unidades centrais da série V6R são compatíveis com a 2ª Geração DC de Unidades Terminais VRF e com a 2ª Geração AC de Unidades Terminais VRF. O volume médio do trocador da unidade terminal precisa reduzir mais de 0,284 L/kW quando estiver simultaneamente acima de 200%. Essa limitação serve para evitar que um trocador de unidade terminal muito grande provoque problemas de confiabilidade e desempenho. O software de seleção VRF Midea já está incorporado nessa lógica.
2. Quando são instaladas unidades de módulo recuperador de calor hidrônico com unidades terminais VRF, a capacidade total do módulo recuperador de calor hidrônico não deve ultrapassar 100% da capacidade total das unidades centrais e a proporção de combinação não deve ultrapassar 200%.
3. Quando são instaladas AHUs com unidades terminais VRF, a capacidade total das AHUs não deve ultrapassar 50% da capacidade total das unidades centrais e a proporção de combinação não deve ultrapassar 100%.
4. Quando são instaladas unidades de processamento de ar externo em conjunto com unidades terminais VRF, a capacidade total das unidades de processamento de ar externo não deve ultrapassar 30% da capacidade total das unidades centrais e a proporção de combinação não deve ultrapassar 100%.
5. Não são permitidas apenas unidades de módulo recuperador de calor hidrônico e apenas AHUs.

Tabela 1-5.2: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade				Número máximo de unidades terminais conectadas[1]
kW	HP	Índice de capacidade	Apenas unidades terminais VRF	Unidades terminais VRF + módulo recuperador de calor hidrônico	Unidades terminais VRF + AHUs	Unidades terminais VRF + unidades de processamento de ar externo	
22,4	8	224	112 a 291,2 (448)	112 a 448	112 a 224	112 a 224	64
28	10	280	140 a 364 (560)	140 a 560	140 a 280	140 a 280	
33,5	12	335	167,5 a 435,5 (670)	167,5 a 670	167,5 a 335	167,5 a 335	
40	14	400	200 a 520 (800)	200 a 800	200 a 400	200 a 400	
45	16	450	225 a 585 (900)	225 a 900	225 a 450	225 a 450	
50	18	500	250 a 650 (1000)	250 a 1000	250 a 500	250 a 500	
56	20	560	280 a 728 (1120)	280 a 1120	280 a 560	280 a 560	
61,5	22	615	307,5 a 799,5 (922,5)	307,5 a 1230	307,5 a 615	307,5 a 615	
68	24	680	340 a 884 (1020)	340 a 1360	340 a 680	340 a 680	
73,5	26	735	367,5 a 955,5 (1102,5)	367,5 a 1470	367,5 a 735	367,5 a 735	
78,5	28	785	392,5 a 1020,5 (1177,5)	392,5 a 1570	392,5 a 785	392,5 a 785	
83,5	30	835	417,5 a 1085,5 (1252,5)	417,5 a 1670	417,5 a 835	417,5 a 835	
90	32	900	450 a 1170 (1350)	450 a 1800	450 a 900	450 a 900	
95	34	950	475 a 1235 (1425)	475 a 1900	475 a 950	475 a 950	
100	36	1000	500 a 1300 (1500)	500 a 2000	500 a 1000	500 a 1000	
106	38	1060	530 a 1378 (1590)	530 a 2120	530 a 1060	535 a 1060	
112	40	1120	560 a 1456 (1680)	560 a 2240	560 a 1120	560 a 1120	
118,5	42	1185	592,5 a 1540,5 (1540,5)	592,5 a 2370	592,5 a 1185	592,5 a 1185	
123,5	44	1235	617,5 a 1605,5 (1605,5)	617,5 a 2470	617,5 a 1.235	617,5 a 1.235	
130	46	1300	650 a 1690 (1690)	650 a 2600	650 a 1300	650 a 1300	
135	48	1350	675 a 1755 (1755)	675 a 2700	675 a 1350	675 a 1350	
140	50	1400	700 a 1820 (1820)	700 a 2800	700 a 1400	700 a 1400	
145	52	1450	725 a 1885 (1885)	725 a 2900	725 a 1450	725 a 1450	
150	54	1500	750 a 1950 (1950)	750 a 3000	750 a 1.500	750 a 1.500	
156	56	1560	780 a 2028 (2028)	780 a 3120	780 a 1.560	780 a 1.560	
162	58	1620	810 a 2106 (2106)	810 a 3240	810 a 1.620	810 a 1.620	
168	60	1680	840 a 2184 (2184)	840 a 3360	840 a 1680	840 a 1680	

Observações:

1. O número máximo de unidades terminais conectadas depende do tipo de unidade terminal e da proporção total de combinação.
2. Os valores entre parênteses se baseiam na conexão de unidades terminais classificadas com a capacidade máxima, 200% para unidades centrais individuais, 150% para a combinação de 2 unidades centrais e 130% para a combinação de 3 unidades centrais.

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.

6. PROCEDIMENTO DE SELEÇÃO

6.1 Procedimento

Etapa 1: Estabelecer condições de projeto

Condições de temperatura e umidade (interna e externa)
Carga de calor exigida em cada ambiente
Carga de pico do sistema
Comprimento da tubulação, desnível
Especificações da unidade terminal (tipo e quantidade)

Etapa 2: Selecionar unidades terminais

Decidir o fator de segurança da unidade terminal

Selecionar modelos de unidade terminal garantindo que:
Capacidade da unidade terminal corrigida para temperatura do ar interno WB[1] ≥ Carga de calor exigida × Fator de segurança da unidade terminal

Etapa 3: Selecionar unidades centrais

Determinar a carga de calor total exigida nas unidades centrais

Usar a soma da carga de pico de cada ambiente

Usar a carga de pico do sistema

Provisoriamente, selecionar a capacidade da unidade central com base nas limitações da taxa de combinação

Confirmar se o número de unidades terminais conectadas à unidade central está dentro dos limites

Corrigir as capacidades de refrigeração e aquecimento da unidade central para os seguintes itens:
Temperatura do ar externo / Temperatura do ar interno WB / Taxa de combinação / Comprimento da tubulação, desnível / Perda de calor na tubulação / Acumulação de gelo (somente para capacidade de aquecimento)

A capacidade da unidade central corrigida ≥ Carga de calor total exigida nas unidades centrais?

Não

Sim

A seleção do sistema VRF está concluída

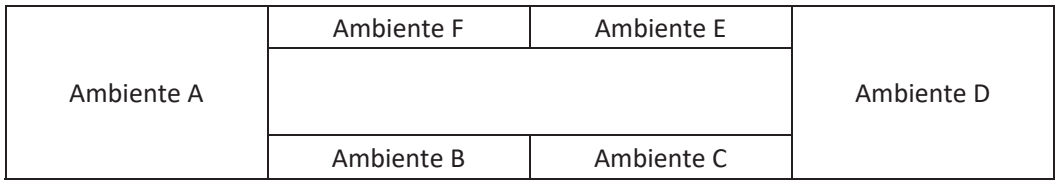
Observações:

1. Se a temperatura interna de projeto se posicionar entre duas temperaturas listadas na tabela de capacidade da unidade terminal, calcule a capacidade corrigida por interpolação. Se a seleção da unidade terminal for baseada na carga de calor total e na carga de calor sensível, selecione unidades terminais que satisfaçam não apenas os requisitos de carga de calor total de cada ambiente, mas também os requisitos de carga de calor sensível de cada ambiente. Tal como acontece com a capacidade de calor total, a capacidade de calor sensível das unidades terminais deve ser corrigida para a temperatura interna, interpolando sempre que necessário. Para as tabelas de capacidade da unidade terminal, consulte o manual de projeto das unidades terminais.

6.2 Exemplo

A seguir está um exemplo de seleção baseada na carga de calor total da refrigeração.

Figura 1-6.1: Plano para ambientes



Etapa 1: Estabelecer condições de projeto

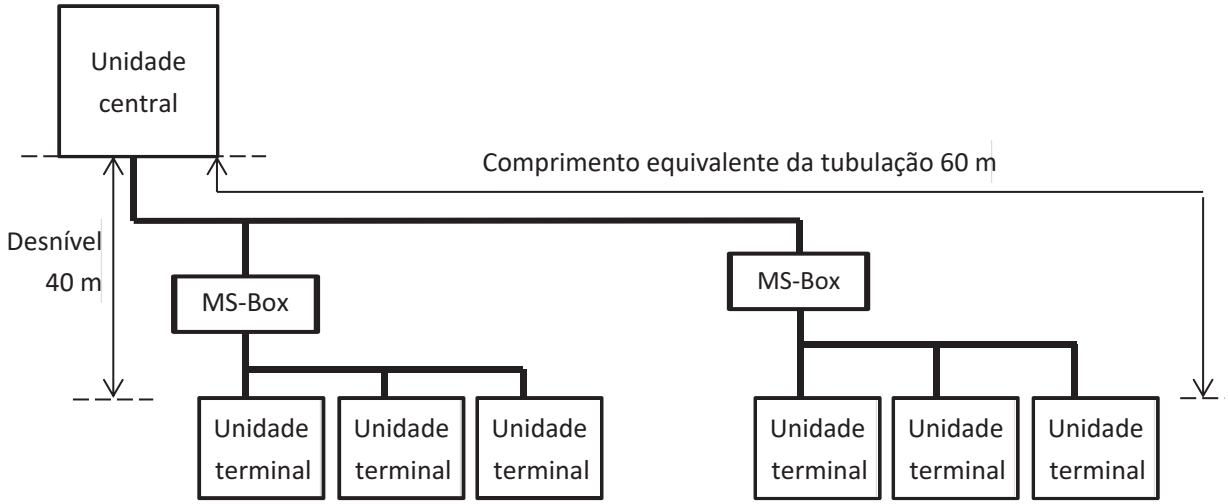
- Temperatura do ar interno 25°C DB, 18°C WB; temperatura do ar externo 33°C DB.
- Determine a carga de pico de cada ambiente e a carga de pico do sistema. Como mostrado na Tabela 1-6.1, a carga de pico do sistema é 34kW.

Tabela 1-6.1: Carga de calor exigida em cada ambiente (kW)

Duração	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C	Ambiente D	Ambiente E	Ambiente F	Total
9:00	4,8	3,0	3,0	9,0	2,9	2,9	25,6
12:00	6,6	5,1	5,1	6,8	4,0	4,0	31,6
14:00	9,0	4,9	4,9	6,8	4,2	4,2	34
16:00	10,6	3,9	3,9	6,2	3,8	3,8	32,2

- Neste exemplo, os comprimentos da tubulação e os desníveis máximos são apresentados na Figura 1-6.2.

Figura 1-6.2: Diagrama do sistema



- Tipo de unidade terminal para todos os ambientes: Dutado de média pressão estática (T2).

Etapa 2: Selecionar unidades terminais

- Neste exemplo não é usado fator de segurança (ou seja, o fator de segurança é 1).
- Selecionar modelos de 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 de pico de cada ambiente. As unidades terminais selecionadas aparecem na Tabela 1-6.3.

Tabela 1-6.2: Extrato da tabela de capacidade de refrigeração do dutado de média pressão estática (T2)

Modelo	Índice de capacidade	Temperatura do ar interno													
		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 1-6.3: Unidades terminais selecionadas

	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C
Carga de calor de pico (kW)	10,6	5,1	5,1
Unidade terminal selecionada	MI2-140T2DN1	MI2-56T2DN1	MI2-56T2DN1
TC corrigido (kW)	13,2	5,3	5,3
	Ambiente D	**Ambiente E**	**Ambiente F**
Carga de calor de pico (kW)	9,0	4,2	4,2
Unidade terminal selecionada	MI2-112T2DN1	MI2-45T2DN1	MI2-45T2DN1
TC corrigido (kW)	10,5	4,2	4,2

Etapa 3: Selecionar unidades centrais

- Determine a carga de calor total necessária das unidades terminais para as unidades centrais com base na soma das cargas de pico de cada ambiente ou na carga de pico do sistema. Neste exemplo, ela é determinada com base na carga de pico do sistema. Portanto, a carga de pico necessária é 34kW.
- Selecione as unidades centrais de forma provisória usando a soma dos índices de capacidade (ICs) das unidades terminais selecionadas (como mostrado na Tabela 1-6.4), garantindo que a taxa de combinação esteja entre 50% e 130%. Consulte a Tabela 1-6.5. Como a soma dos ICs das unidades terminais é 454, as unidades centrais de 14 HP a 32 HP são potencialmente adequadas. Comece pela menor, que é a unidade de 14 HP.

Tabela 1-6.4: Soma dos índices de capacidade da unidade terminal

Modelo	Índice de capacidade	Nº de unidades
MI2-140T2DN1	140	1
MI2-112T2DN1	112	1
MI2-56T2DN1	56	2
MI2-45T2DN1	45	2

Soma de ICs	**454**

Tabela 1-6.5: Extrato da Tabela 1-5.2 Combinações de unidades terminal e central

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade				Número máximo de unidades terminais conectadas
kW	HP	Índice de capacidade	Apenas unidades terminais VRF	Unidades terminais VRF + módulo recuperador de calor hidrônico	Unidades terminais VRF + AHUs	Unidades terminais VRF + unidades de processamento de ar externo	
33,5	12	335	167,5 a 435,5 (670)	167,5 a 670	167,5 a 368,5	167,5 a 335	64
40	14	400	200 a 520 (800)	200 a 800	200 a 440	200 a 400	
45	16	450	225 a 585 (900)	225 a 900	225 a 495	225 a 450	
50	18	500	250 a 650 (1000)	250 a 1000	250 a 550	250 a 500	
56	20	560	280 a 728 (1120)	280 a 1120	280 a 616	280 a 560	
61,5	22	615	307,5 a 799,5 (922,5)	307,5 a 1230	307,5 a 676,5	307,5 a 615	
68	24	680	340 a 884 (1020)	340 a 1360	340 a 748	340 a 680	
73,5	26	735	367,5 a 955,5 (1102,5)	367,5 a 1470	367,5 a 808,5	367,5 a 735	
78,5	28	785	392,5 a 1020,6 (1177,5)	392,5 a 1570	392,5 a 863,5	392,5 a 785	
83,5	30	835	417,5 a 1085,5 (1252,5)	417,5 a 1670	417,5 a 918,5	417,5 a 835	
90	32	900	450 a 1170 (1350)	450 a 1800	450 a 990	450 a 900	
95	34	950	475 a 1235 (1425)	475 a 1900	475 a 1045	475 a 950	

- O número de unidades terminais conectadas é 6 e o número máximo de unidades terminais conectadas na unidade central de 14 HP é 64; portanto, o número de unidades terminais conectadas está dentro da limitação.
- Calcule a capacidade corrigida das unidades centrais:
  a) A soma dos ICs das unidades terminais é 454 e o IC da unidade central de 14 HP (MV6-R400WV2GN1) é 400; portanto, a taxa de combinação é 454 / 400 = 113,5%.
  b) Usando a tabela de capacidade de refrigeração das unidades centrais, interpole para obter a capacidade (“B”) corrigida para a temperatura do ar externo, a temperatura do ar interno e a taxa de combinação. Consulte as Tabelas 1-6.6 e 1-6.7.

Tabela 1-6.6: Extrato da Tabela 2-8.7 Capacidade de refrigeração da MV6-R400WV2GN1

CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temp. do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
120%	31	48,00	11,02
	33	45,73	10,99
	35	44,05	11,00
110%	31	40,62	8,74
	33	40,62	9,38
	35	40,62	10,17

Tabela 1-6.7: Capacidade de refrigeração calculada por interpolação

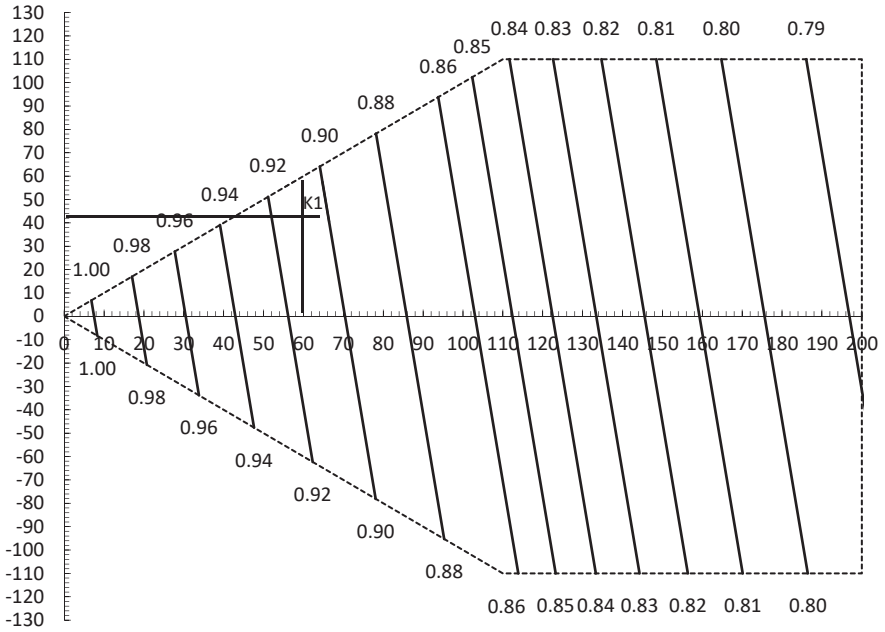
CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temp. do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
120%			
	33	45,73	10,99
	B = 41,2[1]		
110%	33	40,62	9,38

Observações:

1. 40,62 + (45,73 - 40,62) × (113,5 - 110) / (120 - 110) = 41,2

c) Encontre o fator de correção para comprimento da tubulação e desnível ("K1")

Figura 1-6.3: Taxa de alteração de V6R na capacidade de refrigeração



Observações:

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 o maior desnível entre a unidade terminal e a unidade central. Quanto aos desníveis, valores positivos indicam que a unidade central está acima da unidade terminal, valores negativos indicam que a unidade central está abaixo da unidade terminal.

d) Calcule a capacidade corrigida da MV6-R400WV2GN1 ("C") usando K1:

$$C = B \times K1 = 41{,}2 \times 0{,}91 = 37{,}5 \text{ kW}$$

- A capacidade corrigida 37,5 kW é maior que a carga de calor total exigida 34 kW; portanto, a seleção está concluída. (Caso a capacidade corrigida seja menor que a carga de calor total necessária, a Etapa 3 deve ser repetido a partir do ponto onde a capacidade da unidade central é selecionada provisoriamente.)

Dados de Engenharia das Unidades Centrais

1. ESPECIFICAÇÕES

1.1 Unidades Centrais

Tabela 2-1.1: Especificações de 8-12 HP

HP			08	10	12
Modelos			**MV6-R252WV2GN1**	**MV6-R280WV2GN1**	**MV6-R335WV2GN1**
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	22,4	28,0	33,5
		Fg/h	19.264	24.080	28.810
		kBtu/h	76,5	95,6	114,4
	Consumo[3]	kW	4,30	5,60	6,95
	COP / iCOP	kW/kW	5,21 / 9,62	5,00 / 9,25	4,82 / 8,91
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	22,4	28,0	33,5
		Fg/h	19.264	24.080	28.810
		kBtu/h	76,5	95,6	114,4
	Consumo[3]	kW	3,93	5,10	6,50
	COP	kW	5,70	5,49	5,15
Consumo Máximo		W	10.887	13.306	14.515
Corrente Máxima		A	18	22	24
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máxima recomendada		200% da capacidade das UCs[4]		
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		1 / Scroll DC Inverter		
	Tipo de óleo refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 1		
	Saída do motor	kW	0,92		
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	9.000	9.500	10.000
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	8	8	8
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 1/2 (Ø 12,7)		
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1 (Ø 25,4)		
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)		
Nível de pressão sonora[6]		dB(A)	58	58	60
Dimensões (LxAxP)		mm	990×1635×790		
Embalagem (LxAxP)		mm	1090×1805×860		
Peso líquido / Peso bruto		kg	232 / 248		
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.2: Especificações de 16-20 HP

HP			14	16	18	20
Modelos			**MV6-R400WV2GN1**	**MV6-R450WV2GN1**	**MV6-R500WV2GN1**	**MV6-R560WV2GN1**
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60			
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	40	45	50	56
		Fg/h	34.400	38.700	43.000	48.160
		kBtu/h	136,5	153,6	170,7	191,1
	Consumo[3]	kW	7,92	9,22	10,82	12,73
	COP / iCOP	kW/kW	5,05 / 9,34	4,88 / 9,04	4,62 / 8,56	4,40 / 8,15
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	40	45	50	56
		Fg/h	34.400	38.700	43.000	48.160
		kBtu/h	136,5	153,6	170,7	191,1
	Consumo[3]	kW	7,80	9,15	10,53	12,39
	COP	kW	5,13	4,92	4,75	4,52
Consumo Máximo		W	16.935	20.563	21.536	21.536
Corrente Máxima		A	28	34	36	36
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%			
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		200% da capacidade das UCs[4]			
	Quantidade máxima		64			
Compressor	Quantidade / Tipo		1 / Scroll DC Inverter			
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H			
	Método de partida		Soft Start			
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 2			
	Saída do motor	kW	0,92×2			
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)			
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	14.000	14.900	15.800	15.800
	Tipo de acionador		Direto			
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A			
	Carga de Fábrica	kg	10			
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 5/8 (Ø 15,9)			
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)			
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 7/8 (Ø 22,2)			
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	61	64	65	65
Dimensões (LxAxP)		mm	1340×1635×825			
Embalagem (LxAxP)		mm	1405×1805×910			
Peso líquido / Peso bruto		kg	300 / 325			
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52			
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27			
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43			

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.3: Especificações de 22-26 HP

HP			22	24	26
Modelos			**MV6-R615WV2GN1**	**MV6-R680WV2GN1**	**MV6-R735WV2GN1**
Tipo de combinação			10HP + 12HP	10HP + 14HP	12HP + 14HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	61,5	68,0	73,5
		Fg/h	52.890	58.480	63.210
		kBtu/h	209,8	232,1	250,8
	Consumo[3]	kW	12,55	13,52	14,87
	COP	kW/kW	4,90	5,03	4,94
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	61,5	68,0	73,5
		Fg/h	52.890	58.480	63.210
		kBtu/h	209,8	232,1	250,8
	Consumo[3]	kW	11,6	12,9	14,3
	COP	kW	5,30	5,27	5,14
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		150% da capacidade das UCs[4]		
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		2 / Scroll DC Inverter		
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 2	DC / 3	
	Saída do motor	kW	0,92×2	0,92×3	0,92×3
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	19.500	23.500	24.000
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	16	18	18
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 5/8 (Ø 15,9)	Ø 5/8 (Ø 15,9)	Ø 3/4 (Ø 19,1)
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	62	63	64
Dimensões (LxAxP)		mm	(990×1635×790)×2	(990×1635×790) + (1340×1635×825)	
Embalagem (LxAxP)		mm	(1090×1805×860)×2	(1090×1805×860) + (1405×1805×910)	
Peso líquido / Peso bruto		kg	232×2 / 248×2	232 + 300 / 248 + 325	
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.4: Especificações de 28-32 HP

HP			28	30	32
Modelos			**MV6-R785WV2GN1**	**MV6-R835WV2GN1**	**MV6-R900WV2GN1**
Tipo de combinação			12HP + 16HP	12HP + 18HP	16HP + 16HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	78,5	83,5	90,0
		Fg/h	67.510	71.810	77.400
		kBtu/h	267,9	285,0	307,1
	Consumo[3]	kW	16,17	17,77	18,44
	COP	kW/kW	4,85	4,70	4,88
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	78,5	83,5	90,0
		Fg/h	67.510	71.810	77.400
		kBtu/h	267,9	285,0	307,1
	Consumo[3]	kW	15,65	17,03	18,30
	COP	kW	5,02	4,90	4,92
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		150% da capacidade das UCs[4]		
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		2 / Scroll DC Inverter		
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 3		DC / 4
	Saída do motor	kW	0,92×3		0,92×4
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	24.900	25.800	29.800
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	18	18	20
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)		
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)		
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)		
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	65	66	67
Dimensões (LxAxP)		mm	(990×1635×790) + (1340×1635×825)		(1340×1635×825)×2
Embalagem (LxAxP)		mm	(1090×1805×860) + (1405×1805×910)		(1405×1805×910)×2
Peso líquido / Peso bruto		kg	232 + 300 / 248 + 325		300×2 / 325×2
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.5: Especificações de 34-38 HP

HP			34	36	38
Modelos			**MV6-R950WV2GN1**	**MV6-R1000WV2GN1**	**MV6-R1060WV2GN1**
Tipo de combinação			16HP + 18HP	18HP + 18HP	18HP + 20HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	95	100	106
		Fg/h	81.700	86.000	91.160
		kBtu/h	324,2	341,2	361,7
	Consumo[3]	kW	20,04	21,64	23,55
	COP	kW/kW	4,74	4,62	4,50
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	95	100	106
		Fg/h	81.700	86.000	91.160
		kBtu/h	324,2	341,2	361,7
	Consumo[3]	kW	19,68	21,06	22,92
	COP	kW	4,83	4,75	4,62
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		150% da capacidade das UCs[4]		
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		2 / Scroll DC Inverter		
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 4		
	Saída do motor	kW	0,92×4		
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	30.700	31.600	31.600
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	20	20	20
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)		
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)	Ø 1-5/8 (Ø 41,3)
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)	Ø 1-1/8 (Ø 28,6)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	68		
Dimensões (LxAxP)		mm	(1340×1635×825)×2		
Embalagem (LxAxP)		mm	(1405×1805×910)×2		
Peso líquido / Peso bruto		kg	300×2 / 325×2		
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.6: Especificações de 40-44 HP

HP			40	42	44
Modelos			**MV6-R1120WV2GN1**	**MV6-R1185WV2GN1**	**MV6-R1235WV2GN1**
Tipo de combinação			20HP + 20HP	12HP + 14HP + 16HP	12HP + 16HP + 16HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	112,0	118,5	123,5
		Fg/h	96.320	101.910	106.210
		kBtu/h	382,2	404,3	421,4
	Consumo[3]	kW	25,46	24,09	25,39
	COP	kW/kW	4,40	4,92	4,86
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	112,0	118,5	123,5
		Fg/h	96.320	101.910	106.210
		kBtu/h	382,2	404,3	421,4
	Consumo[3]	kW	24,78	23,45	24,80
	COP	kW	4,52	5,05	4,98
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		150% da capacidade das UCs[4]	130% da capacidade das UCs4	
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		2 / Scroll DC Inverter	3 / Scroll DC Inverter	
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 4	DC / 5	
	Saída do motor	kW	0,92×4	0,92×5	
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	31.600	38.900	39.800
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	20	28	28
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)		
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-5/8 (Ø 41,3)		
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)		
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	68	67	68
Dimensões (LxAxP)		mm	(1340×1635×825)×2	990×1635×790 + (1340×1635×825)×2	
Embalagem (LxAxP)		mm	(1405×1805×910)×2	1090×1805×860 + (1405×1805×910)×2	
Peso líquido / Peso bruto		kg	300×2 / 325×2	232 + 300×2 / 248 + 325×2	
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.7: Especificações de 46-50 HP

HP			46	48	50
Modelos			**MV6-R1300WV2GN1**	**MV6-R1350WV2GN1**	**MV6-R1400WV2GN1**
Tipo de combinação			14HP + 16HP + 16HP	16HP + 16HP + 16HP	16HP + 16HP + 18HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	130	135	140
		Fg/h	111.800	116.100	120.400
		kBtu/h	443,6	460,6	477,7
	Consumo[3]	kW	26,36	27,66	29,26
	COP	kW/kW	4,93	4,88	4,78
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	130	135	140
		Fg/h	111.800	116.100	120.400
		kBtu/h	443,6	460,6	477,7
	Consumo[3]	kW	26,10	27,45	28,83
	COP	kW	4,98	4,92	4,86
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		130% da capacidade das UCs[4]		
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		3 / Scroll DC Inverter		
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 6		
	Saída do motor	kW	0,92×6		
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	43.800	44.700	45.600
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	30	30	30
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)		
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-5/8 (Ø 41,3)		
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)		
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	68	69	69
Dimensões (LxAxP)		mm	(1340×1635×825)×3		
Embalagem (LxAxP)		mm	(1405×1805×910)×3		
Peso líquido / Peso bruto		kg	300×3 / 325×3		
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.8: Especificações de 52-56 HP

HP			52	54	56
Modelos			**MV6-R1450WV2GN1**	**MV6-R1500WV2GN1**	**MV6-R1560WV2GN1**
Tipo de combinação			16HP + 18HP + 18HP	18HP + 18HP + 18HP	18HP + 18HP + 20HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	145	150	156
		Fg/h	124.700	129.000	134.160
		kBtu/h	494,8	511,8	532,3
	Consumo[3]	kW	30,86	32,46	34,37
	COP	kW/kW	4,70	4,62	4,54
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	145	150	156
		Fg/h	124.700	129.000	134.160
		kBtu/h	494,8	511,8	532,3
	Consumo[3]	kW	30,21	31,59	33,45
	COP	kW	4,80	4,75	4,66
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		130% da capacidade das UCs[4]		
	Quantidade máxima		64		
Compressor	Quantidade / Tipo		3 / Scroll DC Inverter		
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 6		
	Saída do motor	kW	0,92×6		
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)		
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	46.500	47.400	47.400
	Tipo de acionador		Direto		
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de Fábrica	kg	30	30	30
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)		
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-5/8 (Ø 41,3)		
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)		
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	69	70	70
Dimensões (LxAxP)		mm	(1340×1635×825)×3		
Embalagem (LxAxP)		mm	(1405×1805×910)×3		
Peso líquido / Peso bruto		kg	300×3 / 325×3		
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52		
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27		
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43		

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

Tabela 2-1.9: Especificações de 58-60 HP

HP			58	60
Modelos			**MV6-R1620WV2GN1**	**MV6-R1680WV2GN1**
Tipo de combinação			18HP + 20HP + 20HP	20HP + 20HP + 20HP
Fonte de alimentação		V-Ph-Hz	380 / 3 / 60	
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	162	168
		Fg/h	139.320	144.480
		kBtu/h	552,8	573,2
	Consumo[3]	kW	36,28	52,17
	COP	kW/kW	4,47	4,40
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	162	168
		Fg/h	139.320	144.480
		kBtu/h	552,8	573,2
	Consumo[3]	kW	35,31	37,17
	COP	kW	4,59	4,52
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%	
N° de UT's Conectadas	Capacidade máx. recomendada		130% da capacidade das UCs[4]	
	Quantidade máxima		64	
Compressor	Quantidade / Tipo		3 / Scroll DC Inverter	
	Tipo de Óleo Refrigerante		FV68H	
	Método de partida		Soft Start	
Ventilador (Tipo Propulsor)	Tipo de motor / Quantidade		DC / 6	
	Saída do motor	kW	0,92×6	
	Pressão Estática Disponível (PED)	Pa	0; 20; 40; 60; 80 (Selecionável)	
	Taxa de fluxo de ar	m³/h	47.400	47.400
	Tipo de acionador		Direto	
Fluido Refrigerante	Tipo		R-410A	
	Carga de Fábrica	kg	30	30
Conexões de Tubulação[5]	Linha Líquido	in. (mm)	Ø 3/4 (Ø 19,1)	
	Linha Gás (Baixa Pressão)	in. (mm)	Ø 1-5/8 (Ø 41,3)	
	Linha Gás (Alta Pressão)	in. (mm)	Ø 1-3/8 (Ø 34,9)	
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	70	
Dimensões (LxAxP)		mm	(1340×1635×825)×3	
Embalagem (LxAxP)		mm	(1405×1805×910)×3	
Peso líquido / Peso bruto		kg	300×3 / 325×3	
Faixa temperatura ambiente	Refrigeração[7]	°C (DB)	-15 a +52	
	Aquecimento	°C (WB/DB)	-25 a +19 / -25 a +27	
	Kit Recup. Calor Hidrônico	°C (DB)	-20 a +43	

Notas:

1. Temperatura do ar interno 27°C DB (bulbo seco), 19°C WB (bulbo úmido); temperatura do ar externo 35°C DB (bulbo seco); comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.
2. Temperatura do ar interno 20°C DB (bulbo seco); temperatura do ar externo 7°C DB (bulbo seco), 6°C WB (bulbo úmido); comprimento de tubulação de refrigerante equivalente de 7,5m com diferença de nível zero.
3. Os valores apresentados não devem ser utilizados para dimensionar o cabeamento elétrico.
4. Veja a tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais na Seção Informações Gerais.
5. Os diâmetros apresentados são os da válvula de retenção da unidade.
6. 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.
7. Faixa de operação de resfriamento de baixa temperatura entre -15°C a -5°C disponível apenas para Caixa de Seleção (MS-Box) MS01.

1.2 Caixa de Seleção de Modo (MS-Box)

MS01/N1-D / MS04/N1-D / MS06/N1-D

Tabela 2-1.10: Especificações de MS01/N1-D, MS04/N1-D, MS06/N1-D

Nome do modelo			MS01/N1-D[1]	MS04/N1-D	MS06/N1-D
Fonte de alimentação		V/ph/Hz	220-240/1/50(60)		
Número máx. de grupos de unidades terminais			1	4	6
Número máx. de unidades por grupo			8	5	5
Número máx. de unidades terminais			8	20	30
Capacidade máx. de cada grupo de unidades terminais		kW	32	16	16
Capacidade total das unidades terminais		kW	32	49	63
Conexões da tubulação para UC	Tubo de líquido	mm (in)	Ø9,53 / Ø12,7 (Ø3/8 / Ø1/2)	Ø9,53 / Ø12,7 / Ø15,9 / Ø19,05 (Ø3/8 / Ø1/2 / Ø5/8 / Ø3/4)	
	Tubulação de gás de baixa pressão	mm (in)	Ø15,9 / Ø19,1 / Ø22,2 (Ø5/8 / Ø3/4 / Ø7/8)	Ø19,1 / Ø22,2 / Ø28,6 (Ø3/4 / Ø7/8 / Ø1-1/8)	
	Tubulação de gás de alta pressão	mm (in)	Ø12,7 / Ø15,9 / Ø19,1 (Ø1/2 / Ø5/8 / Ø3/4)	Ø15,9 / Ø19,1 / Ø22,2 / Ø28,6 (Ø5/8 / Ø3/4 / Ø7/8 / Ø1-1/8)	
Conexões da tubulação para UT	Tubo de líquido	mm (in)	Ø6,35 / Ø9,53 (Ø1/4 / Ø3/8)	Ø6,35 / Ø9,53 (Ø1/4 / Ø3/8)	
	Tubo de gás	mm (in)	Ø12,7 / Ø15,9 (Ø1/2 / Ø5/8)	Ø12,7 / Ø15,9 (Ø1/2 / Ø5/8)	
Nível de pressão sonora[2]		dB(A)	40	44	45
Dimensões sem embalagem (LxAxP)		mm	440×195×296	668×250×574	668×250×574
Dimensões da embalagem (LxAxP)		mm	740×275×405	1020×390×850	1020×390×850
Peso líquido		kg	10,5	33	36
Peso bruto		kg	14	58	61

Observações:

1. MS01 é para operação de resfriamento de baixa temperatura e detecção de vazamento.
2. O nível de ruído é medido a uma posição 1 m abaixo da caixa de seleção de modo em uma câmara semi-anecoica enquanto a caixa de seleção de modo estiver em modo de comutação. A caixa de seleção de modo não deve ser instalada em locais com requisitos de baixo ruído.

MS08/N1-D / MS10/N1-D / MS12/N1-D

Tabela 2-1.11: Especificações de MS08/N1-D, MS10/N1-D, MS12/N1-D

Nome do modelo			MS08/N1-D	MS10/N1-D	MS12/N1-D
Fonte de alimentação		V/ph/Hz	220-240/1/50(60)		
Número máx. de grupos de unidades terminais			8	10	12
Número máx. de unidades por grupo			5	5	5
Número máx. de unidades terminais			40	47	47
Capacidade máx. de cada grupo de unidades terminais		kW	16	16	16
Capacidade total das unidades terminais		kW	85	85	85
Conexões da tubulação para UC	Tubo de líquido	mm (in)	Ø12,7 / Ø15,9 / Ø19,1 / Ø22,2 (Ø1/2 / Ø5/8 / Ø3/4 / Ø7/8)		
	Tubulação de gás de baixa pressão	mm (in)	Ø22,2 / Ø28,6 / Ø34,9 (Ø7/8 / Ø1-1/8 / Ø1-3/8)		
	Tubulação de gás de alta pressão	mm (in)	Ø19,1 / Ø22,2 / Ø28,6 (Ø3/4 / Ø7/8 / Ø1-1/8)		
Conexões da tubulação para UT	Tubo de líquido	mm (in)	Ø6,35 / Ø9,53 (Ø1/4 / Ø3/8)	Ø6,35 / Ø9,53 (Ø1/4 / Ø3/8)	
	Tubo de gás	mm (in)	Ø12,7 / Ø15,9 (Ø1/2 / Ø5/8)	Ø12,7 / Ø15,9 (Ø1/2 / Ø5/8)	
Nível de pressão sonora[1]		dB(A)	47	47	47
Dimensões sem embalagem (LxAxP)		mm	974×250×574	974×250×574	974×250×574
Dimensões da embalagem (LxAxP)		mm	1320×390×850	1320×390×850	1320×390×850
Peso líquido		kg	48	51	54
Peso bruto		kg	79	82	85

Observações:

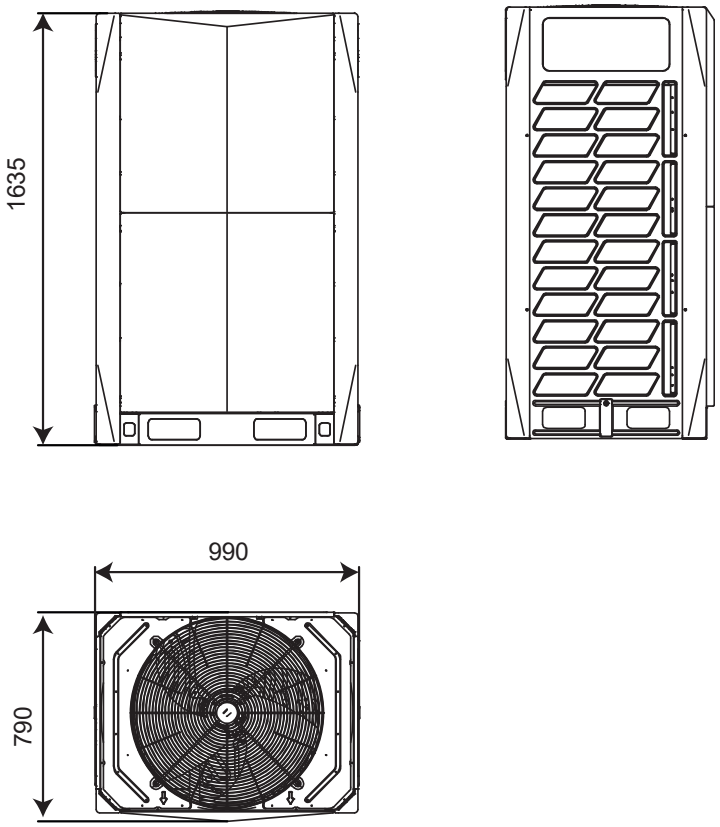
1. O nível de ruído é medido a uma posição 1 m abaixo da caixa de seleção de modo em uma câmara semi-anecoica enquanto a caixa de seleção de modo estiver em modo de comutação. A caixa de seleção de modo não deve ser instalada em locais com requisitos de baixo ruído.

2. Dimensões

2.1 Unidades Individuais

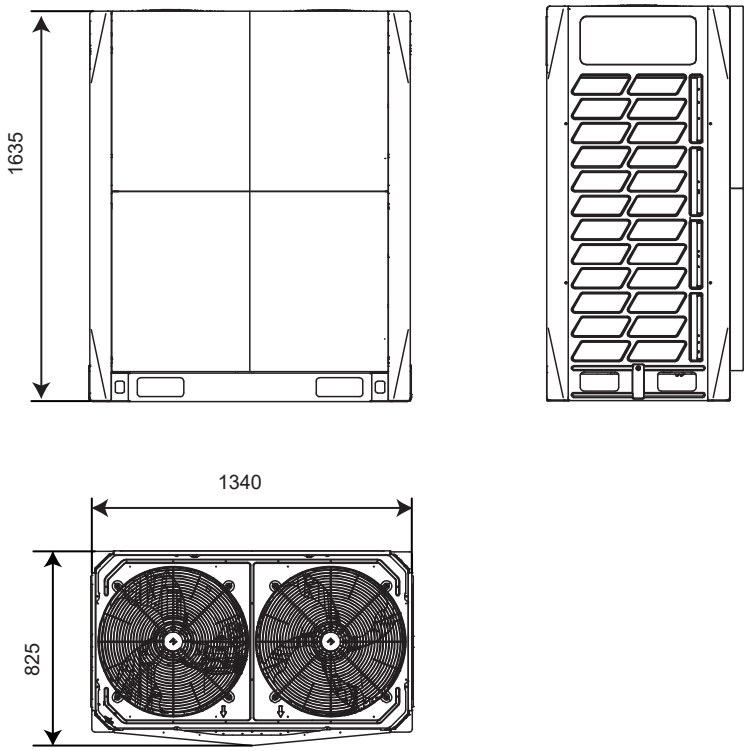
8/10/12 HP

Figura 2-2.1: Dimensões de 8/10/12 HP (unidade: mm)



14/16/18/20 HP

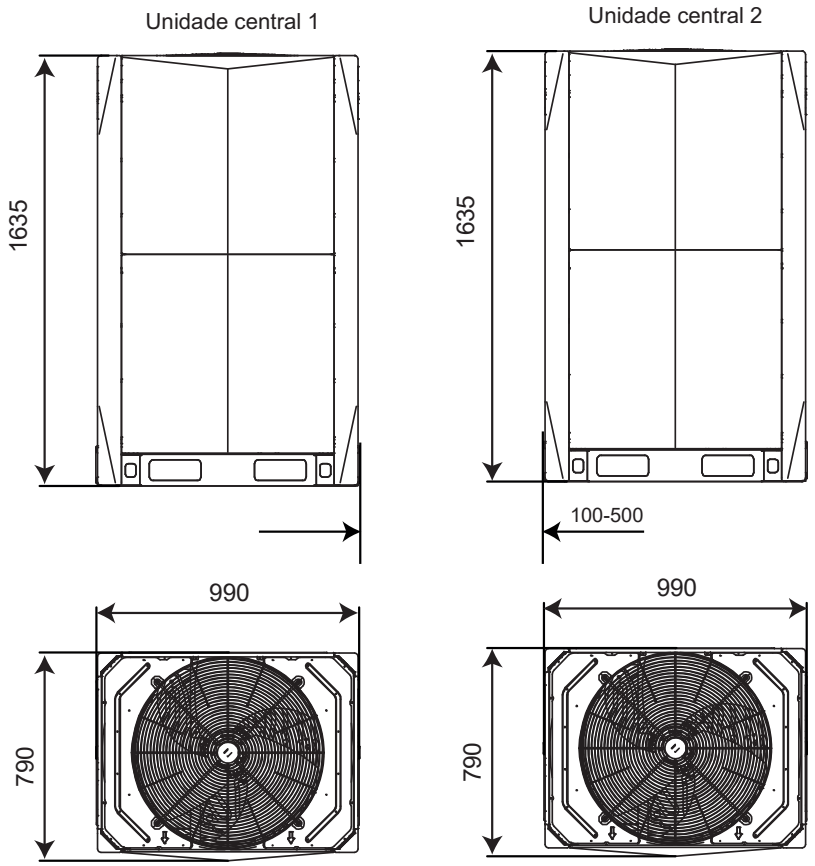
Figura 2-2.2: Dimensões de 14/16/18/20 HP (unidade: mm)



2.2 Combinações de Unidades

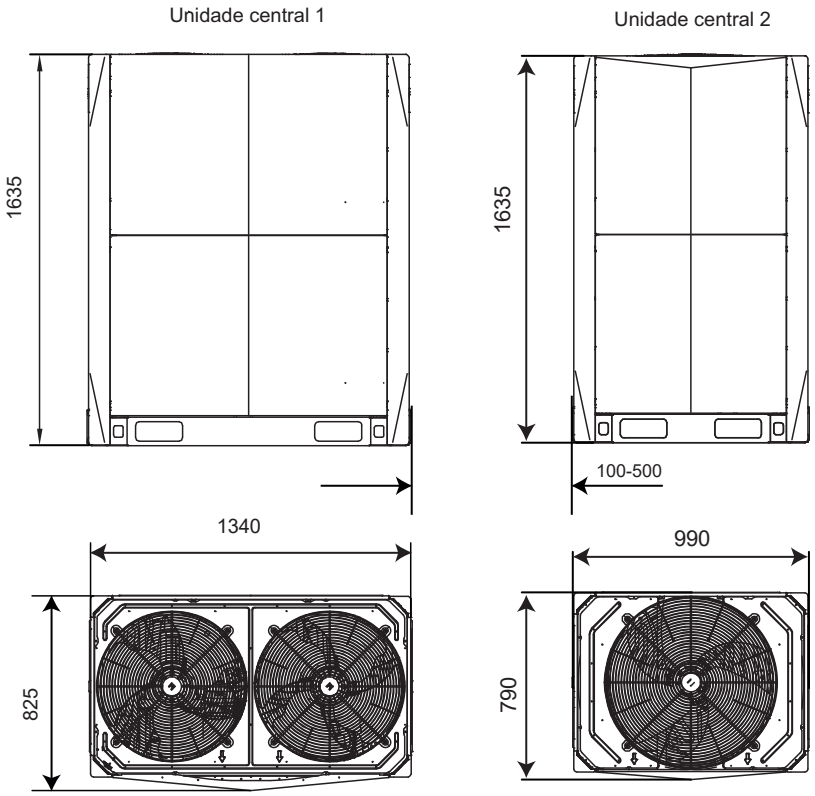
22 HP

Figura 2-2.3: Dimensões de 22 HP (unidade: mm)



24/26/28/30 HP

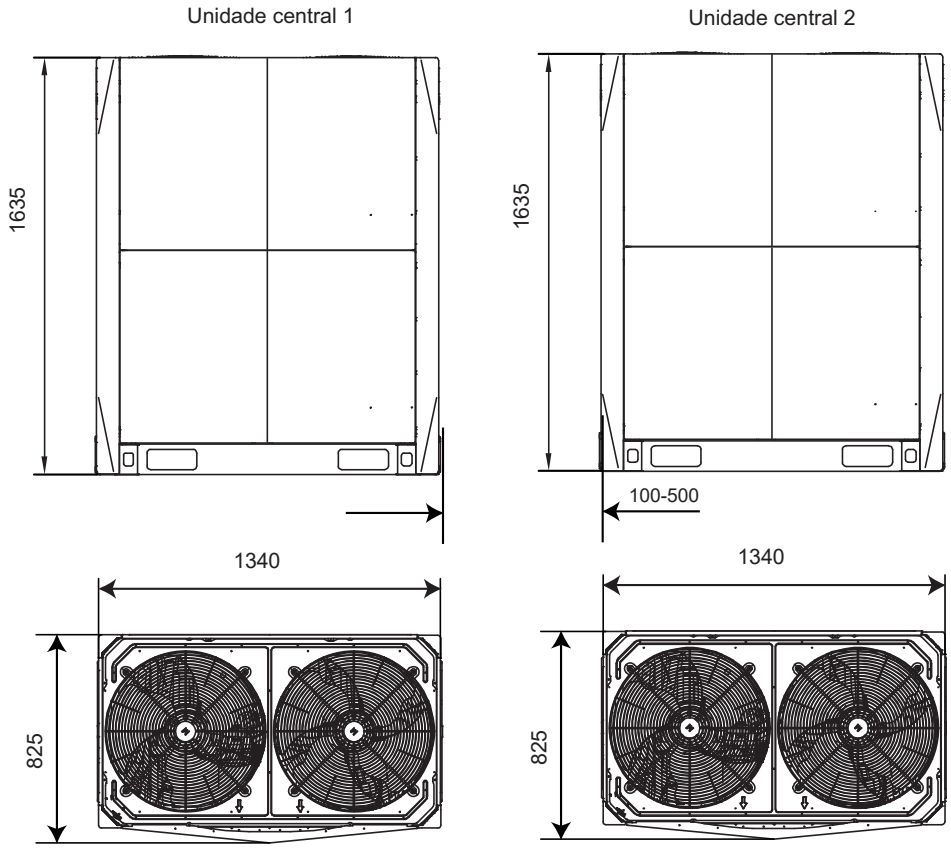
Figura 2-2.4: Dimensões de 24/26/28/30 HP (unidade: mm)



2.2 Combinações de Unidades (cont.)

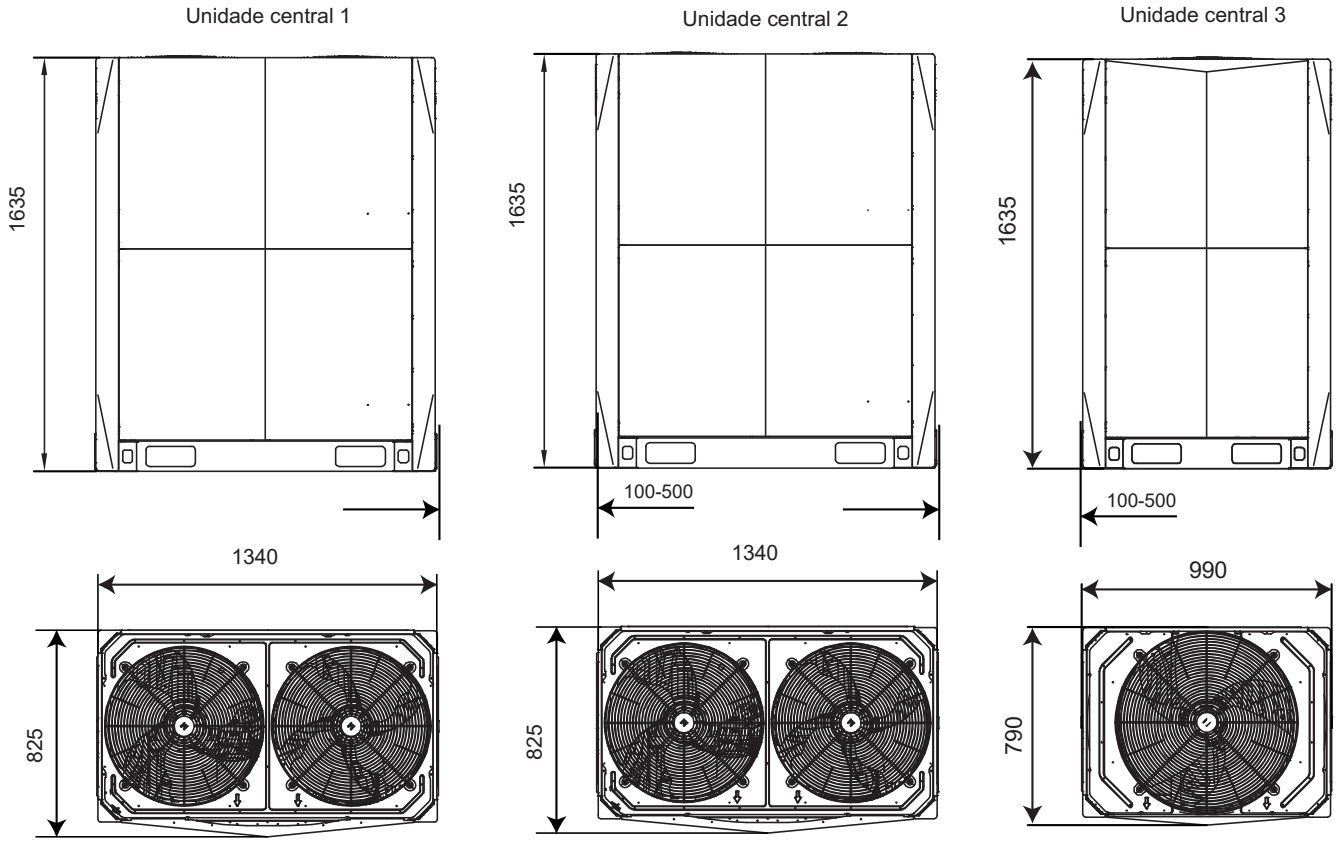
32/34/36/38/40 HP

Figura 2-2.5: Dimensões de 32/34/36/28/40 HP (unidade: mm)



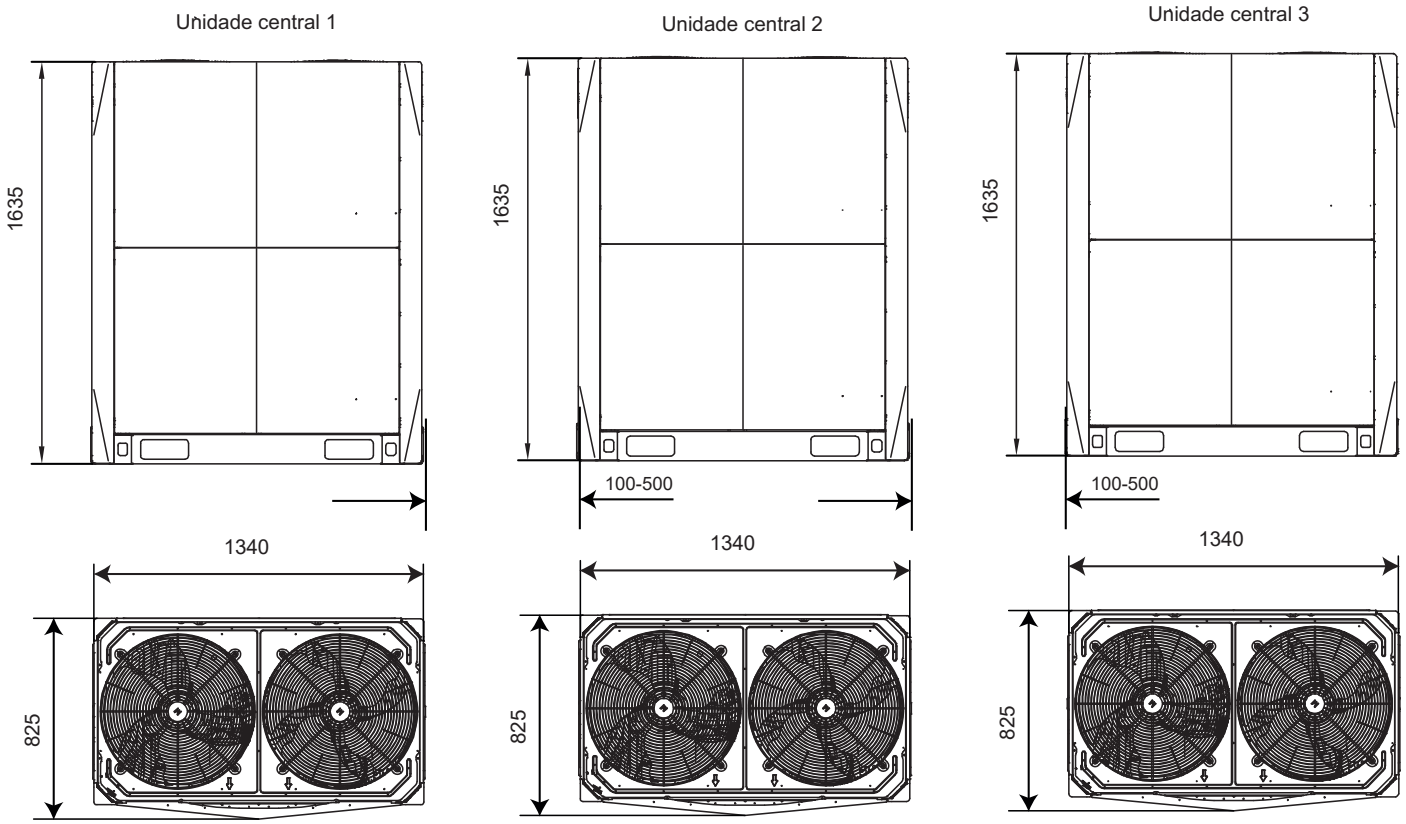
42/44 HP

Figura 2-2.6: Dimensões de 42/44 HP (unidade: mm)



46/48/50/52/54/56/58/60 HP

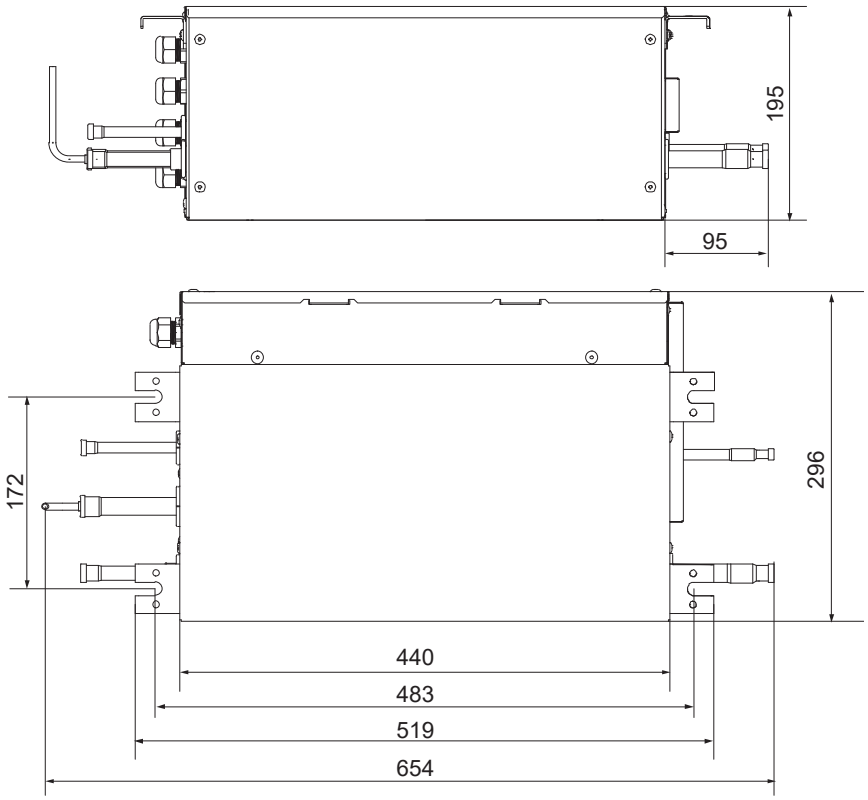
Figura 2-2.7: Dimensões de 46/48/50/52/54/56/58/60 HP (unidade: mm)



2.3 Caixa de Seleção de Modo (MS-Box)

MS01

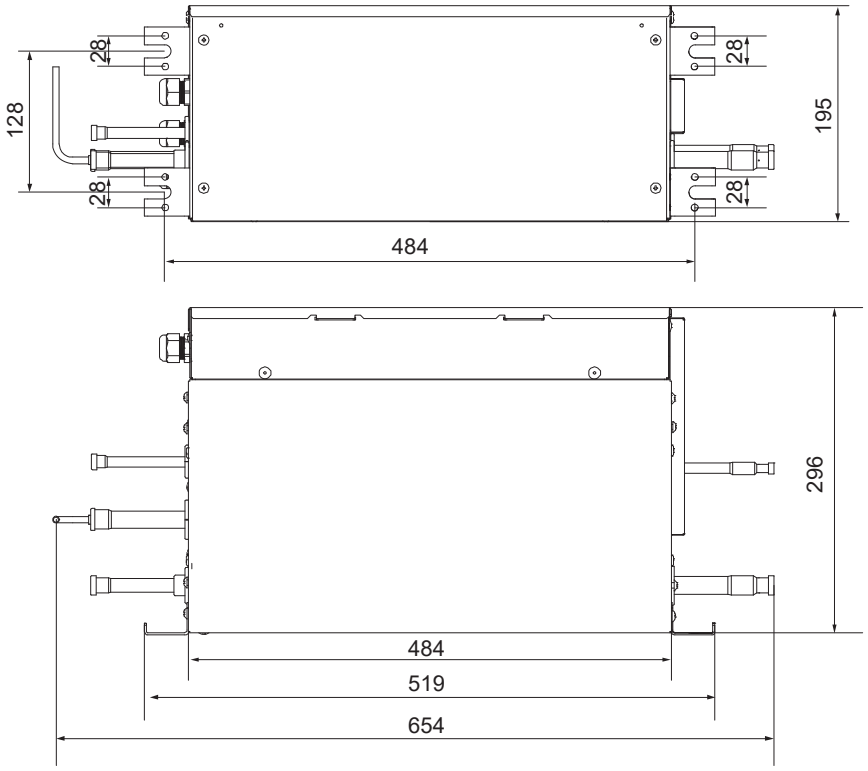
Figura 2-2.8: Dimensões do tipo suspenso no teto MS01 (unidade: mm)



Observações:

1. MS01 pode ser instalada suspensa no teto e montada na parede.
2. MS01 é para operação de resfriamento de baixa temperatura e detecção de vazamento.

Figura 2-2.9: Dimensões do tipo montado na parede MS01 (unidade: mm)



Observações:

1. MS01 pode ser instalada suspensa no teto e montada na parede.
2. A operação de resfriamento a baixa temperatura e a função de detecção de vazamentos estão disponíveis na MS01.

MS04-12

Figura 2-2.10: Dimensões de MS04-12 (unidade: mm)

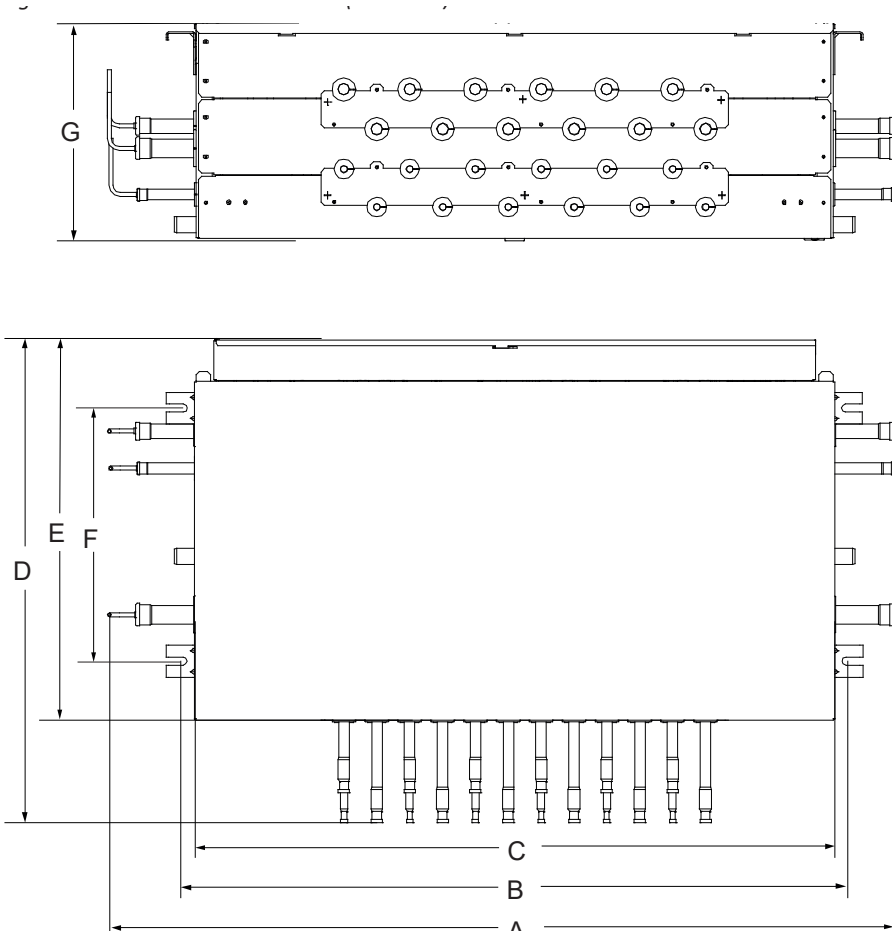


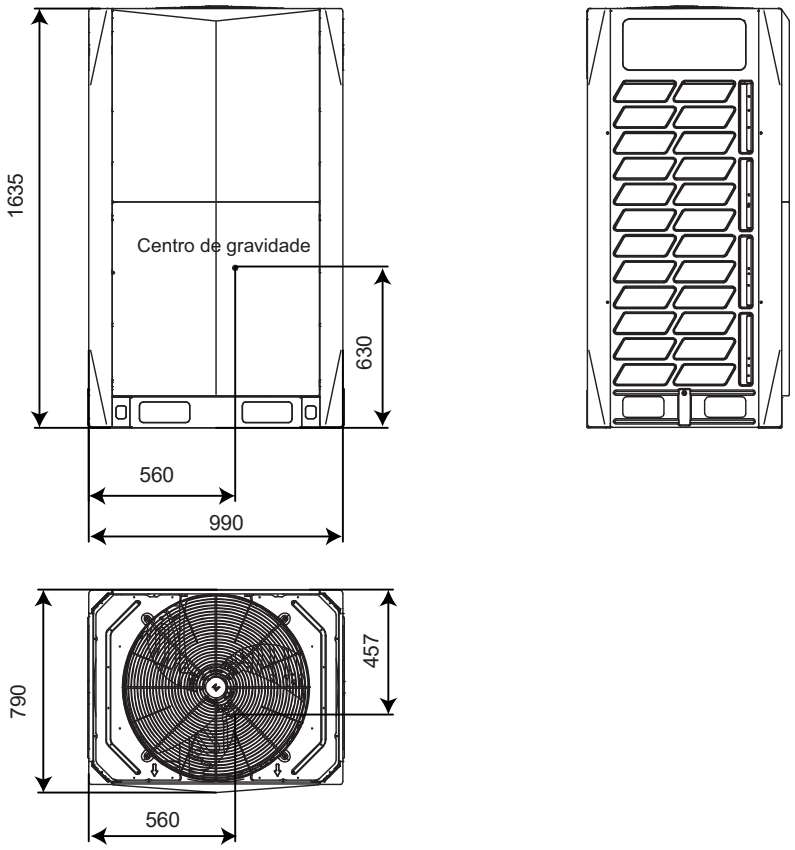
Tabela 2-1.1: Dimensões da MS04-12 (unidade: mm)

Modelo	A	B	C	D	E	F	G
MS04 MS06	889	702	700	700	574	383	250
MS08 MS10 MS12	1195	1008	700	700	574	383	250

3. Centro de Gravidade

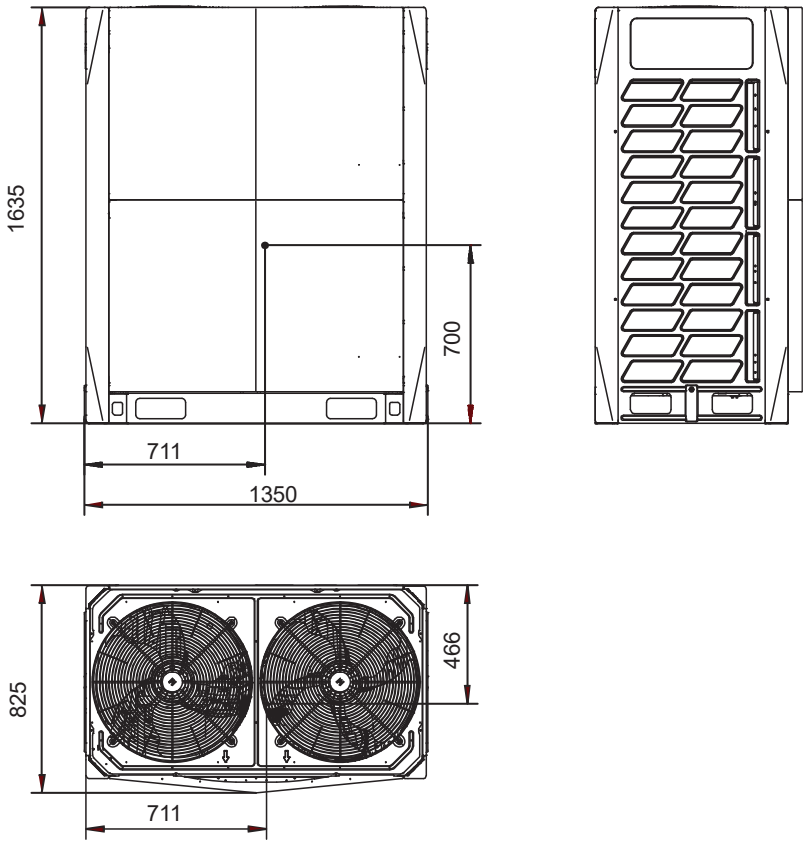
8/10/12 HP

Figura 2-3.1: Centro de gravidade 8/10/12 HP (unidade: mm)



14/16/18/20 HP

Figura 2-3.2: Centro de gravidade 14/16/18/20 HP (unidade: mm)

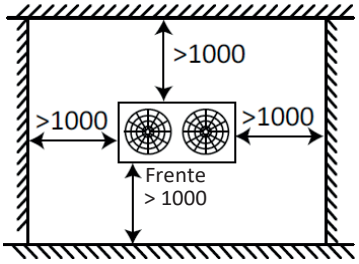


4. Requisitos do Espaço de Instalação

4.1 Para Unidades Centrais

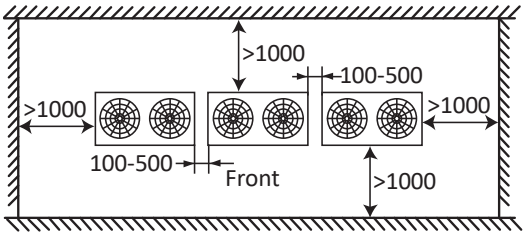
Instalação de unidade individual

Figura 2-4.1: Instalação da unidade individual (unidade: mm)



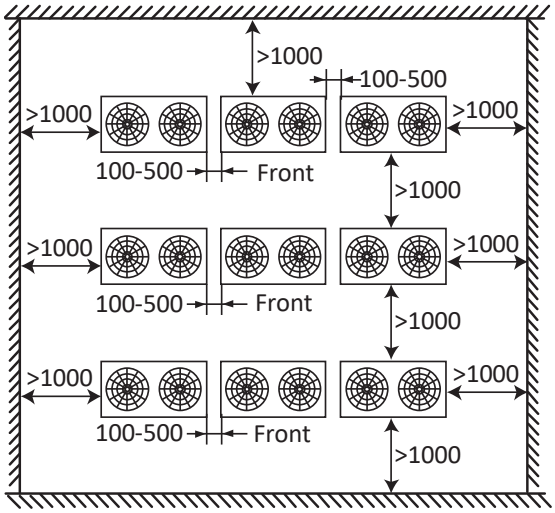
Instalação em fila única

Figura 2-4.2: Instalação em fila única (unidade: mm)



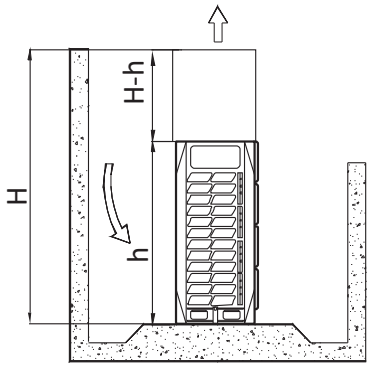
Instalação em múltiplas filas

Figura 2-4.3: Instalação em várias filas (unidade: mm)



Dependendo da altura das paredes adjacentes em relação à altura das unidades, pode ser necessário usar dutos para garantir a descarga de ar adequada. Na situação exibida na Figura 2-4.4, a seção vertical do duto deve ter altura mínima de h-H.

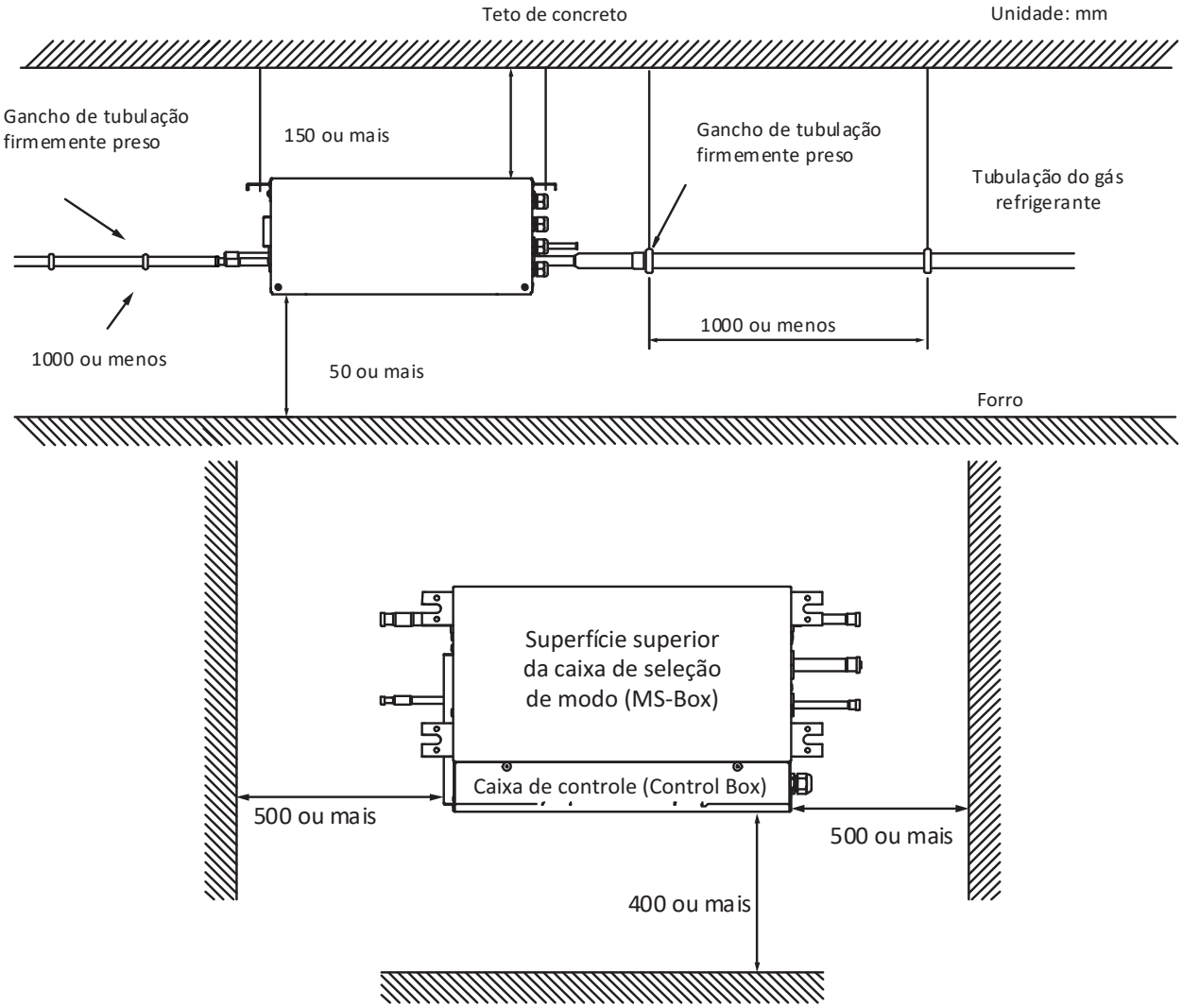
Figura 2-4.4: Topo da unidade abaixo do topo da parede adjacente



4.2 Para Caixa de Seleção de Modo (MS-Box)

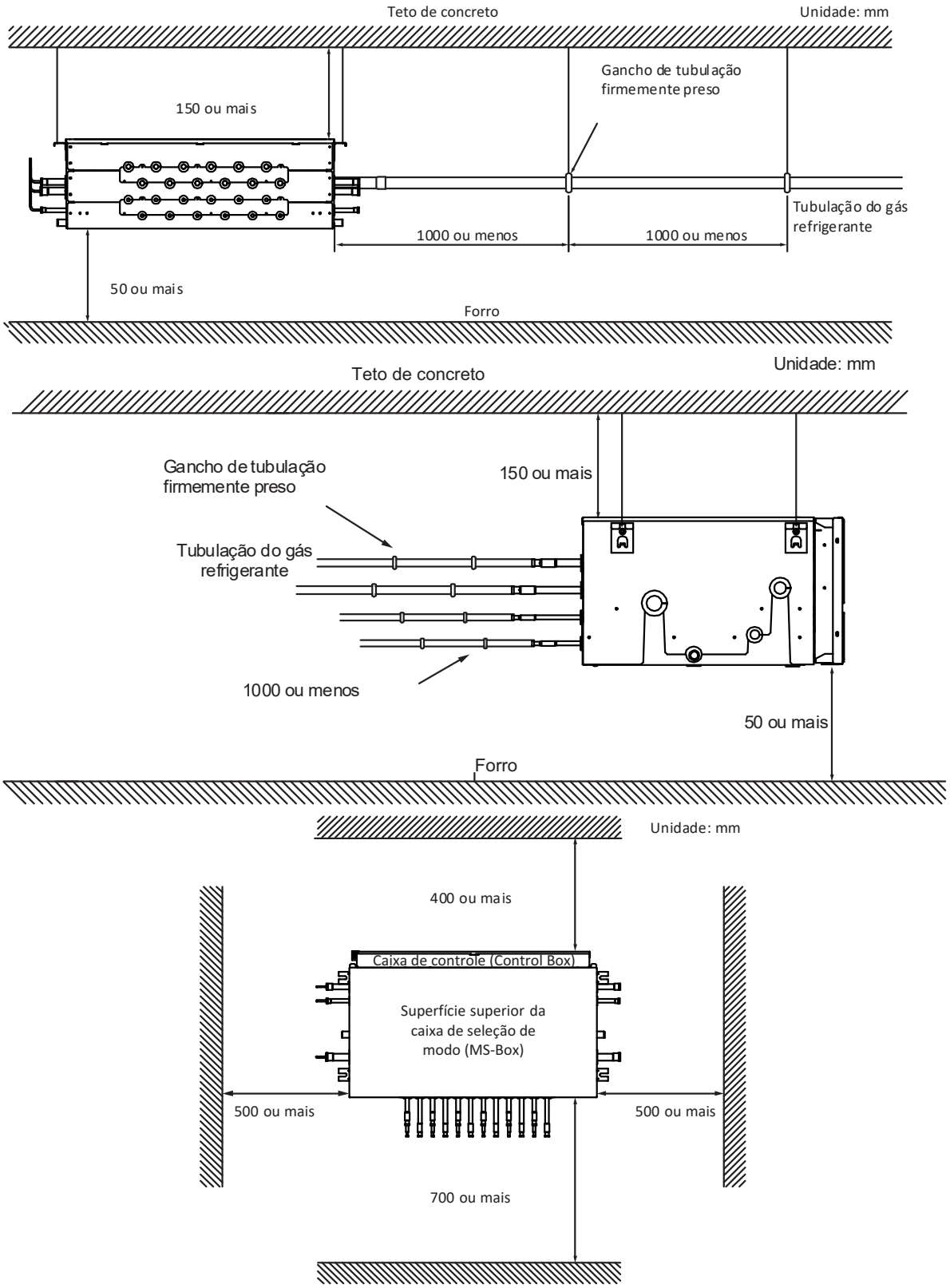
Modelos MS01

Figura 2-4.5: Requisito de instalação da MS01 (unidade: mm)



Modelos MS04-12

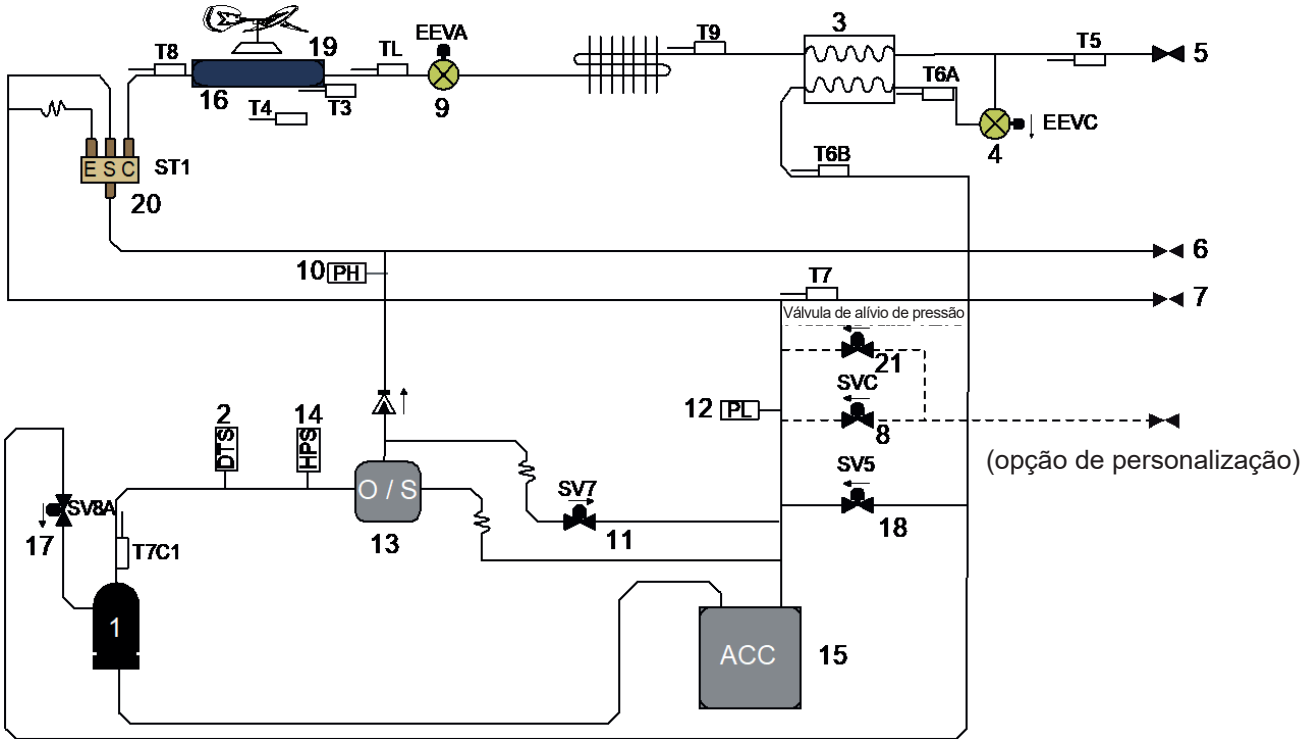
Figura 2-4.6: Requisito de instalação da MS04-12 (unidade: mm)



5. Diagramas da Tubulação

8-12 HP

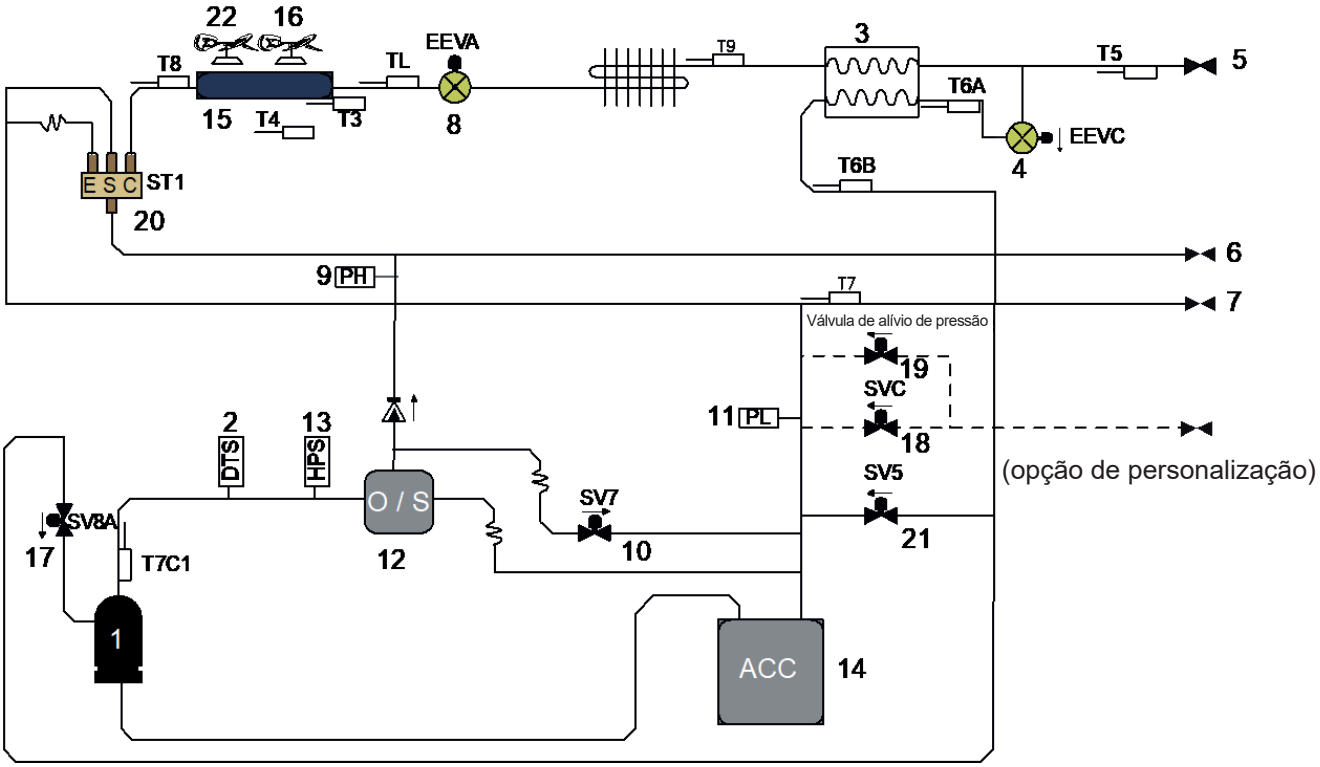
Figura 2-5.1: Diagrama da tubulação 8 HP/10 HP/12 HP



Legenda			
Nº	**Nomes das peças**	**Nº**	**Nomes das peças**
1	Compressor	17	Válvula de injeção de vapor do compressor (SV8A)
2	Seletor de temperatura de descarga	18	Válvula solenoide de bypass de injeção (SV5)
3	Trocador de calor de placa	19	Ventilador A
4	Válvula de expansão eletrônica (EEVC)	20	Válvula de 4 vias
5	Válvula de bloqueio (lado do líquido)	21	Válvula de alívio de pressão (opção de personalização)
6	Válvula de bloqueio (lado do gás de alta pressão)	T3	Sensor de temperatura do anticongelante do trocador de calor
7	Válvula de bloqueio (lado do gás de baixa pressão)	T4	Sensor de temperatura de ar externo
8	Válvula solenoide de carga de refrigerante (SVC) (opção de personalização)	T5	Sensor de temperatura da tubulação de líquido
9	Válvula de expansão eletrônica (EEVA)	T6A	Sensor de temperatura de líquido de injeção
10	Sensor de alta pressão	T6B	Sensor de temperatura de gás de sub-resfriamento
11	Válvula solenoide de bypass de gás quente (SV7)	T7	Sensor de temperatura de sucção
12	Sensor de baixa pressão	T8	Sensor de temperatura do gás do trocador de calor
13	Separador de óleo	T9	Sensor de temperatura do dissipador de calor
14	Seletor de alta pressão	TL	Sensor de temperatura do líquido do trocador de calor
15	Separador de gás-líquido	T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor
16	Trocador de calor		

14-20 HP

Figura 2-5.2: Diagrama da tubulação 14 HP/16 HP/18 HP/20 HP



Legenda			
Nº	**Nomes das peças**	**Nº**	**Nomes das peças**
1	Compressor	17	Válvula de injeção de vapor do compressor (SV8A)
2	Seletor de temperatura de descarga	18	Válvula solenoide de carga de refrigerante (SVC) (opção de personalização)
3	Trocador de calor de placa	19	Válvula de alívio de pressão (opção de personalização)
4	Válvula de expansão eletrônica (EEVC)	20	Válvula de 4 vias
5	Válvula de bloqueio (lado do líquido)	21	Válvula solenoide de bypass de injeção (SV5)
6	Válvula de bloqueio (lado do gás de alta pressão)	22	Ventilador A
7	Válvula de bloqueio (lado do gás de baixa pressão)	T3	Sensor de temperatura do anticongelante do trocador de calor
8	Válvula de expansão eletrônica (EEVA)	T4	Sensor de temperatura de ar externo
9	Sensor de alta pressão	T5	Sensor de temperatura da tubulação de líquido
10	Válvula solenoide de bypass de gás quente (SV7)	T6A	Sensor de temperatura de líquido de injeção
11	Sensor de baixa pressão	T6B	Sensor de temperatura de gás de sub-resfriamento
12	Separador de óleo	T7	Sensor de temperatura de sucção
13	Seletor de alta pressão	T8	Sensor de temperatura do gás do trocador de calor
14	Separador de gás-líquido	T9	Sensor de temperatura do dissipador de calor
15	Trocador de calor	TL	Sensor de temperatura do líquido do trocador de calor
16	Ventilador B	T7C1	Sensor de temperatura de descarga do compressor

Componentes principais:

1. **Separador de óleo:**
   Separa o óleo do refrigerante que é bombeado para fora do compressor e retorna-o rapidamente para o compressor. A eficiência de separação é de até 99%.

2. **Separador de gás-líquido:**
   Separa o refrigerante líquido do refrigerante a gás, armazena refrigerante líquido e óleo para proteger o compressordo efeito de "golpe de aríete".

3. **Válvula de expansão eletrônica (EEVC):**
   Controla o fluxo de refrigerante e reduz a pressão deste.

4. **Válvula de quatro vias:**
   Controla a função do trocador de calor. Quando aberta, o trocador de calor funciona como um evaporador; quando fechada, o trocador de calor funciona como um condensador. Consulte o subitem, “Controle do trocador de calor”.

5. **Trocador de Calor de Placa:**
   No modo refrigeração, pode melhorar o grau de super-refrigeração e o refrigerante super-refrigerado pode obter uma melhor troca de calor no lado interno. No modo aquecimento o refrigerante, proveniente do trocador de calor da placa e que vai para o compressor, pode melhorar a entalpia do refrigerante e a capacidade de aquecimento em baixa temperatura ambiente. O volume de refrigerante no trocador de calor de placa é controlado de acordo com a temperatura diferente entre a entrada e a saída do trocador de calor da placa ou com a temperatura diferente entre a temperatura de descarga e a temperatura de descarga visada.

6. **Válvula solenoide SV5:**
   Controla o refrigerante do trocador de calor de placa em relação ao separador de gás-líquido.

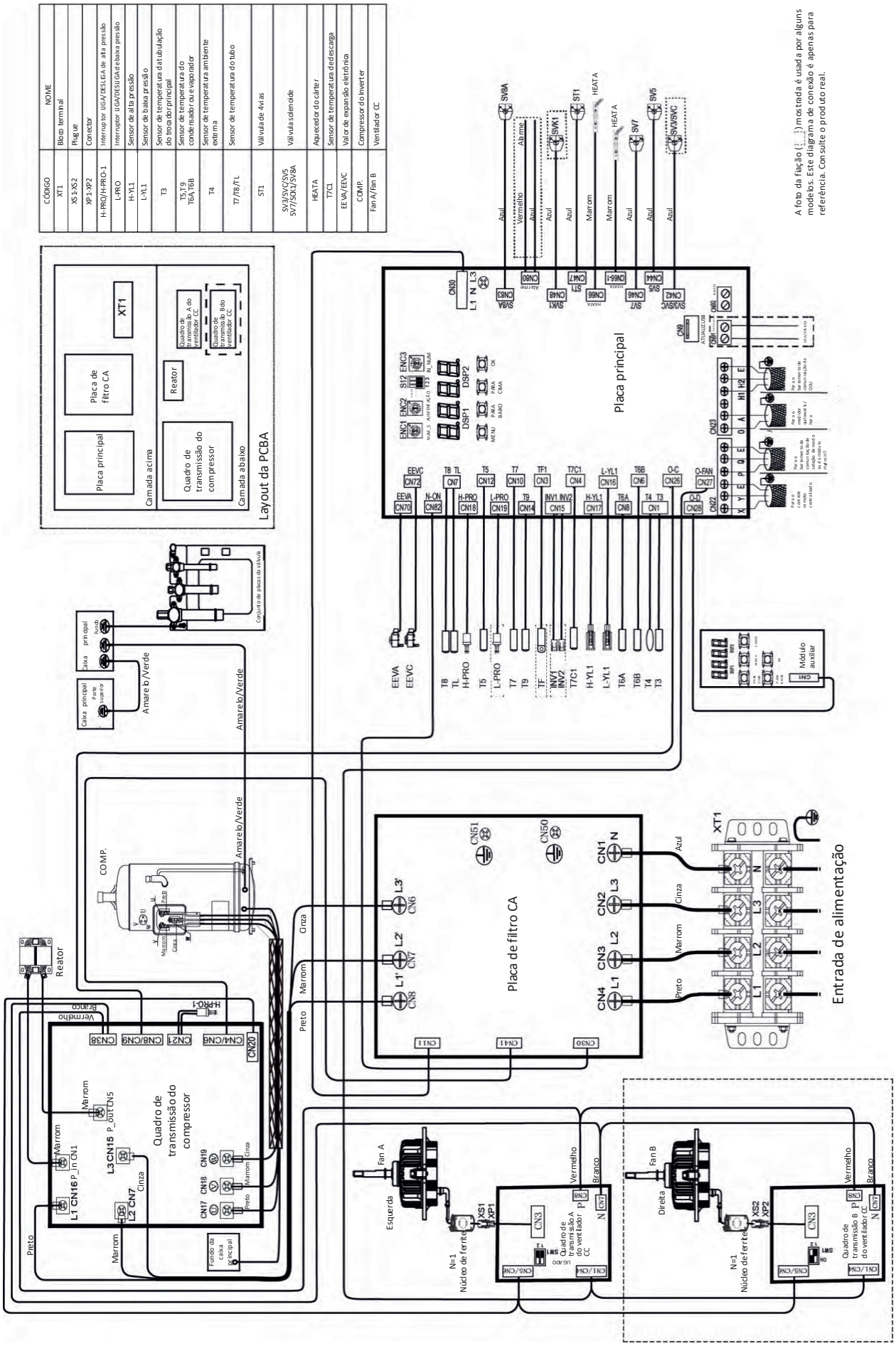
7. **Válvula solenoide SV7:**
   Pressão de derivação no estágio de inicialização e capacidade de controle a uma condição de baixa carga; prevenção de aumento de alta pressão; proteção contra superaquecimento de descarga.

8. **Válvula solenoide SV8A:**
   Possibilita que o refrigerante do trocador de calor da placa seja injetado diretamente no compressor. A SV8A abre quando o compressor é ativado e fecha quando o compressor para.

9. **Seletor de alta pressão:**
   Regulam a pressão do sistema. Quando a pressão do sistema fica acima do limite superior, o interruptor de baixa pressão desliga, parando o compressor. Quando a proteção de alta pressão recupera, o compressor reinicia.

6. Diagramas Elétricos

Figura 2-6.1: Diagrama de fiação V6R



6. Diagramas Elétricos (cont.)

Figura 2-6.2: Diagrama de fiação MS01

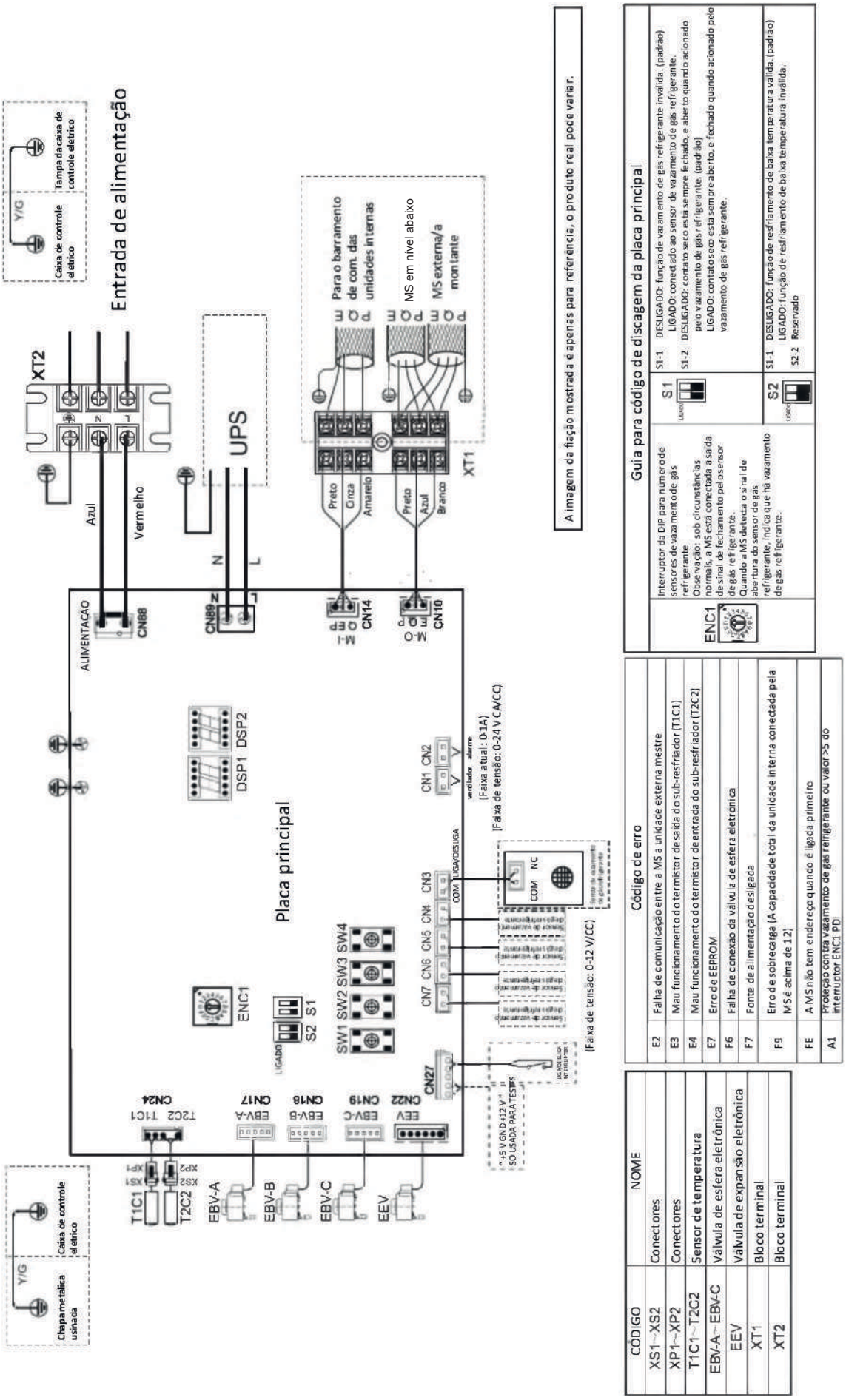
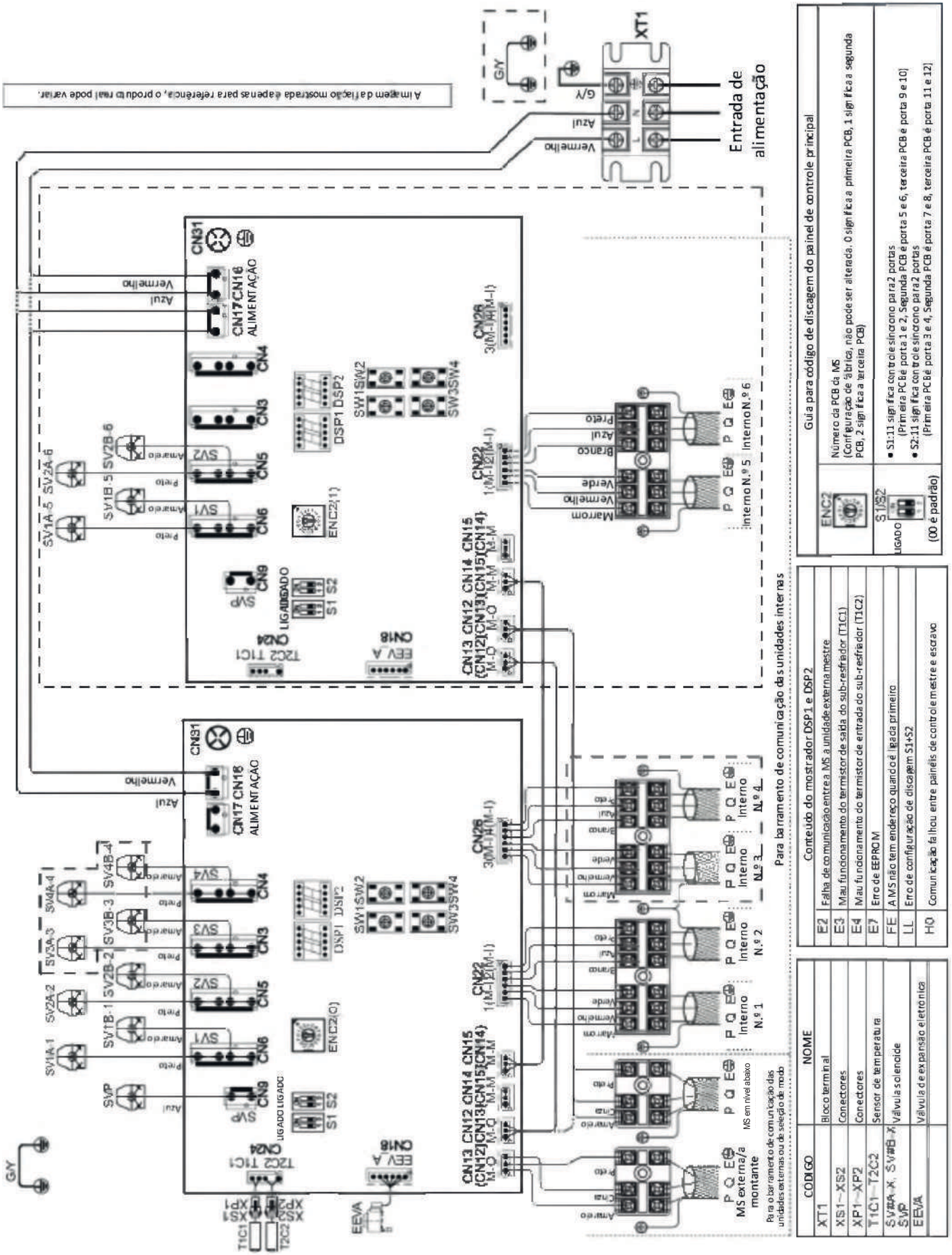
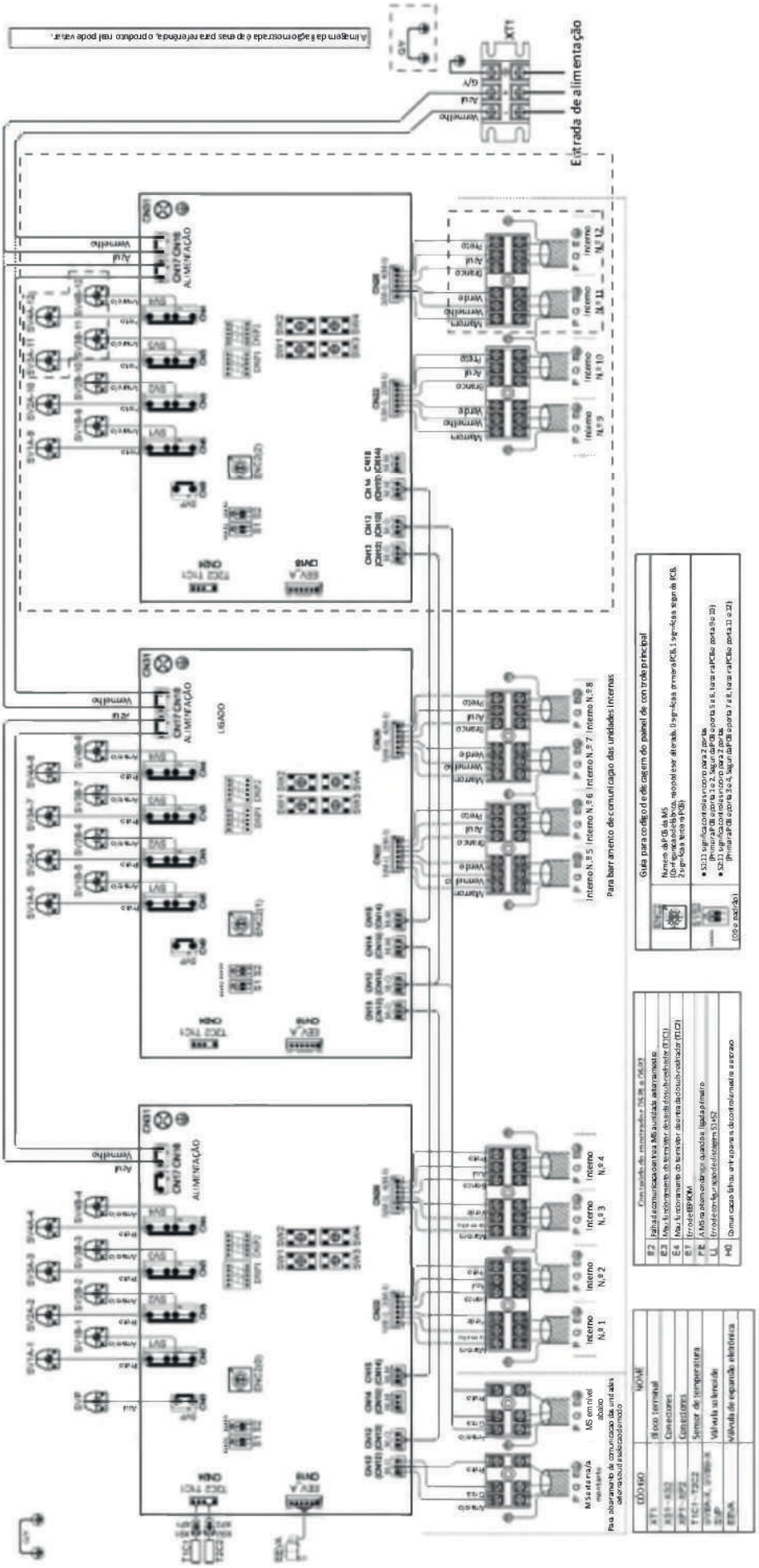


Figura 2-6.3: Diagrama da fiação MS04/MS06



6. Diagramas Elétricos (cont.)

Figura 2-6.4: Diagrama da fiação MS08/MS10/MS12



7. Características Elétricas

Tabela 2-7.1: Características elétricas da unidade central

Modelo				Fonte de alimentação[1]							Compressor		OFM	
Capacidade	Módulos			Hz	Tensão (V)	Mín. volts	Máx. volts	MCA[2]	TOCA[3]	MFA[4]	MSC[5]	RLA[6]	kW	FLA
8 HP				50/60	380~415	342	456	18	21,3	20	/	12,2	0,92	1,3
10 HP				50/60	380~415	342	456	22	25,5	25	/	16,5	0,92	1,5
12 HP				50/60	380~415	342	456	24	27,7	25	/	17,2	0,92	1,7
14 HP				50/60	380~415	342	456	28	31,7	30	/	20,1	0,92×2	1,7
16 HP				50/60	380~415	342	456	34	37,9	35	/	24,5	0,92×2	1,9
18 HP				50/60	380~415	342	456	36	40,2	40	/	29,7	0,92×2	2,2
20 HP				50/60	380~415	342	456	36	40,2	40	/	29,7	0,92×2	2,2
22 HP	10 HP	12 HP		50/60	380~415	342	456	46	42,6	25+25	/	16,5+17,2	0,92×2	3,2
24 HP	10 HP	14 HP		50/60	380~415	342	456	50	53,2	25+30	/	16,5+20,1	0,92×3	3,2
26 HP	12 HP	14 HP		50/60	380~415	342	456	52	57,2	25+30	/	17,2+20,1	0,92×3	3,4
28 HP	12 HP	16 HP		50/60	380~415	342	456	58	59,4	25+35	/	17,2+24,5	0,92×3	3,9
30 HP	12 HP	18 HP		50/60	380~415	342	456	60	65,6	25+40	/	17,2+29,7	0,92×3	3,9
32 HP	16 HP	16 HP		50/60	380~415	342	456	68	67,9	35+35	/	24,5×2	0,92×4	3,8
34 HP	16 HP	18 HP		50/60	380~415	342	456	70	75,8	35+40	/	24,5+29,7	0,92×4	4,1
36 HP	18 HP	18 HP		50/60	380~415	342	456	72	78,1	40+40	/	29,7×2	0,92×4	4,4
38 HP	18 HP	20 HP		50/60	380~415	342	456	72	80,4	40+40	/	29,7×2	0,92×4	4,4
40 HP	20 HP	20 HP		50/60	380~415	342	456	72	80,4	40+40	/	29,7×2	0,92×4	4,4
42 HP	12 HP	14 HP	16 HP	50/60	380~415	342	456	86	80,4	25+30+35	/	17,2+20,1+24,5	0,92×5	5,3
44 HP	12 HP	16 HP	16 HP	50/60	380~415	342	456	92	87,1	25+35+35	/	17,2+24,5×2	0,92×5	5,5
46 HP	14 HP	16 HP	16 HP	50/60	380~415	342	456	96	93,3	30+35+35	/	20,1+24,5×2	0,92×6	5,5
48 HP	16 HP	16 HP	16 HP	50/60	380~415	342	456	102	97,3	35+35+35	/	24,5×3	0,92×6	5,7
50 HP	16 HP	16 HP	18 HP	50/60	380~415	342	456	104	103,5	35+40+40	/	24,5×2+29,7	0,92×6	6
52 HP	16 HP	18 HP	18 HP	50/60	380~415	342	456	106	107,5	35+40+40	/	24,5+29,7×2	0,92×6	6,3
54 HP	18 HP	18 HP	18 HP	50/60	380~415	342	456	108	113,7	40+40+40	/	29,7×3	0,92×6	6,6
56 HP	18 HP	18 HP	20 HP	50/60	380~415	342	456	108	116	40+40+40	/	29,7×3	0,92×6	6,6
58 HP	18 HP	20 HP	20 HP	50/60	380~415	342	456	108	118,3	40+40+40	/	29,7×3	0,92×6	6,6
60 HP	20 HP	20 HP	20 HP	50/60	380~415	342	456	108	120,6	40+40+40	/	29,7×3	0,92×6	6,6

Abreviações:

MCA: Corrente mínima do circuito (A)

TOCA: Sobrecorrente total (A)

MFA: Corrente máxima do disjuntor (A)

MSC: Corrente de partida máxima (A)

RLA: Corrente de carga nominal (A)

FLA: Corrente da carga completa (A)

kW: Consumo nominal do motor (kW)

Observações:

1. As unidades são adequadas para uso em sistemas elétricos onde a tensão fornecida para os terminais da unidade não está abaixo dos limites de faixa relacionados. A variação de tensão máxima permitida entre as fases é de 2%
2. Dimensione a fiação com base no valor de MCA.
3. TOCA indica o valor total de sobrecorrente total de cada conjunto OC.
4. MFA é usado para selecionar disjuntores de sobrecorrente e de corrente residual do circuito.
5. MSC indica a corrente máxima na inicialização do compressor.
6. RLA baseado nas seguintes condições: temperatura interna 27°C DB, 19°C WB; temperatura externa 35°C DB.

7. Características Elétricas (cont.)

Tabela 2-7.2: Características elétricas da caixa de seleção de modo (MS-Box)

Modelo	Fonte de alimentação[1]						Potência nominal
	Hz	Tensão (V)	Mín. volts	Máx. volts	MCA[2]	MFA	W
MS01	50	220~240	198	264	0,30	15	57
MS04	50	220~240	198	264	0,38	15	69
MS06	50	220~240	198	264	0,63	15	115
MS08	50	220~240	198	264	0,80	15	138
MS10	50	220~240	198	264	0,90	15	173
MS12	50	220~240	198	264	1,10	15	196

Abreviações:

MCA: Corrente mínima do circuito (A); MFA: Corrente máxima do disjuntor (A).

Observações:

1. As unidades são adequadas para uso em sistemas elétricos onde a tensão fornecida para os terminais da unidade não está abaixo dos limites de faixa relacionados. A variação de tensão máxima permitida entre as fases é de 2%
2. Dimensione a fiação com base no valor MCA.

8. Componentes Funcionais e Dispositivos de Segurança

Tabela 2-8.1: Componentes funcionais e dispositivos de segurança

Item			8-20 HP
Compressor	Seletor de temperatura de descarga		Desligado: 115 (±5) °C / Ligada: 75 (±15) °C
	Sensor de temperatura da tubulação de descarga do compressor		90°C = 5kΩ ± 3%
	Aquecedor do cárter		30W × 2
Módulo Inverter	Sensor de temperatura do módulo Inverter		25°C = 5kΩ 100°C = 493kΩ ± 5%
Motor do ventilador	Termostato de segurança	Ligado	115°C
		Desligado	-
Sistema	Seletor de baixa pressão		Desligado: 4,0 (±0,1) MPa / Ligado: 3,0 (±0,1) MPa
	Sensor de alta pressão		Tensão de saída (V) = 0,8696 × 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

9. Fatores de Correção de Capacidade para Comprimento da Tubulação e Desnível

Figura 2-9.1: Taxa de alteração na capacidade de refrigeração

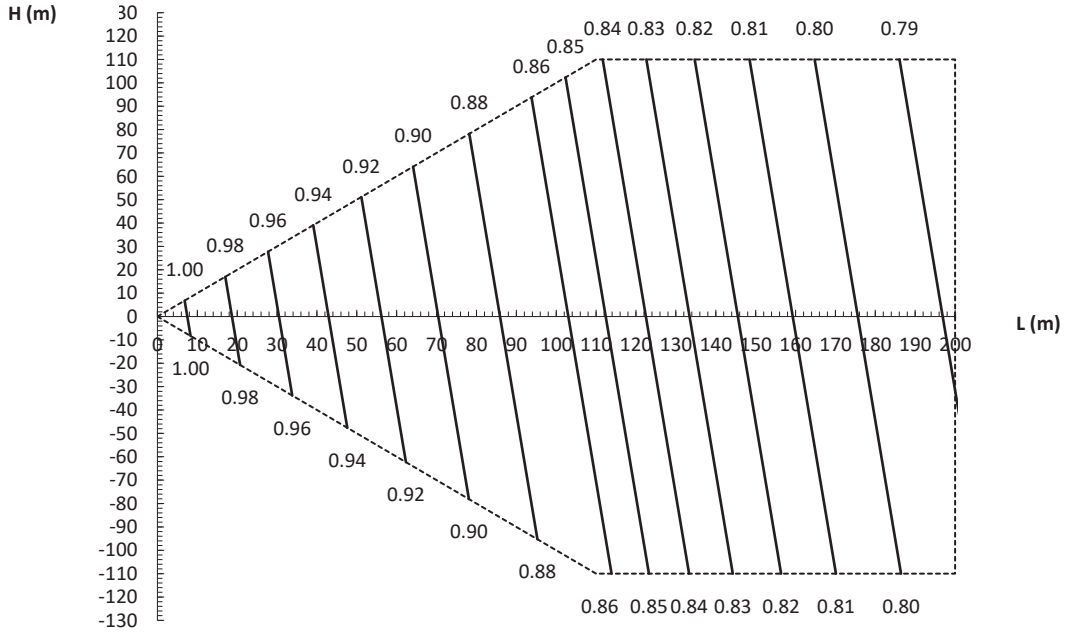
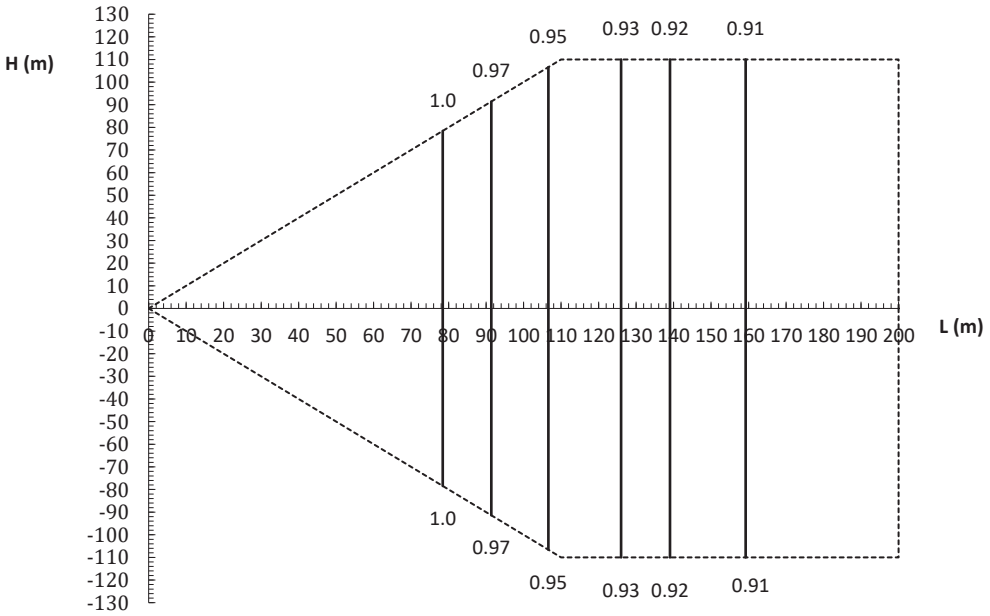


Figura 2-9.2: Taxa de alteração na capacidade de aquecimento



Observações:

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 o maior desnível entre a unidade terminal e a unidade central. Quanto aos desníveis, valores positivos indicam que a unidade central está acima da unidade terminal, valores negativos indicam que a unidade central está abaixo da unidade terminal.
2. Essas figuras ilustram a taxa de alteração na capacidade de um sistema com apenas unidades terminais padrão em carga máxima (com o termostato ajustado no máximo), sob condições padrão. Sob condições de carga parcial, há apenas um pequeno desvio da taxa de alteração na capacidade mostrada nessas figuras.
3. A capacidade do sistema é a capacidade total das unidades terminais, obtida das tabelas de capacidade de 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 obtida das tabelas de capacidade de unidade central na relação de combinação	x	Fator de correção da capacidade

9.1 Fatores de Correção de Capacidade para Acúmulo de Gelo

As tabelas de capacidade de aquecimento não levam em conta a redução na capacidade no caso de acúmulo de gelo ou enquanto a operação de degelo está em andamento. Se houver acúmulo de neve na superfície externa da unidade central, a capacidade de aquecimento do trocador de calor é reduzida. A redução na capacidade de aquecimento depende de vários fatores, inclusive a temperatura externa, a umidade relativa e a quantidade de geada que ocorreu.

Os valores da capacidade de aquecimento corrigida, que levam esses fatores em consideração, podem ser calculados da seguinte forma, usando os fatores de correção para o acúmulo de gelo apresentados na Tabela 2-9.1:

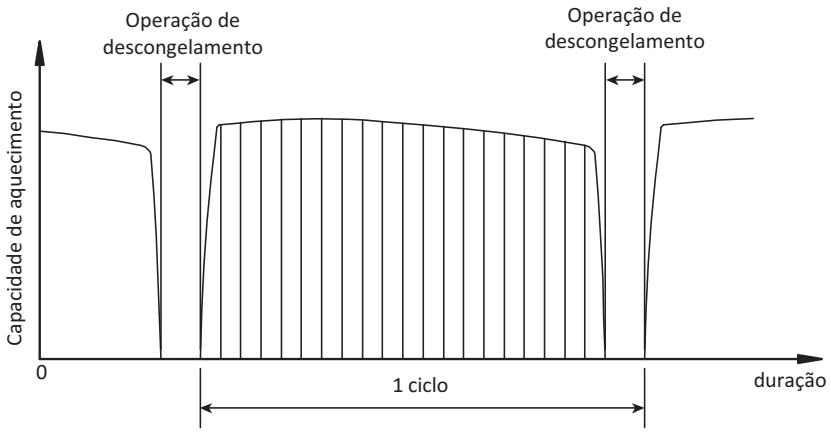
Capacidade de aquecimento corrigida = Valor dado na tabela de capacidade de aquecimento externo × Fator de correção para acúmulo de gelo

Tabela 2-9.13: Fator de correção para acúmulo de gelo

Temperatura da porta de entrada do trocador de calor (°C / umidade relativa 85%)	-7	-5	-2	0	2	5	7
Fator de correção para acúmulo de gelo	0,94	0,93	0,89	0,84	0,83	0,91	1,00

Capacidades de aquecimento corrigidas expressam a capacidade de aquecimento durante o ciclo de aquecimento/descongelamento mostrado na Figura 2-9.3.

Figura 2-9.3: Ciclo de descongelamento



10. Limites Operacionais

Figura 2-10.1: Limites operacionais de refrigeração

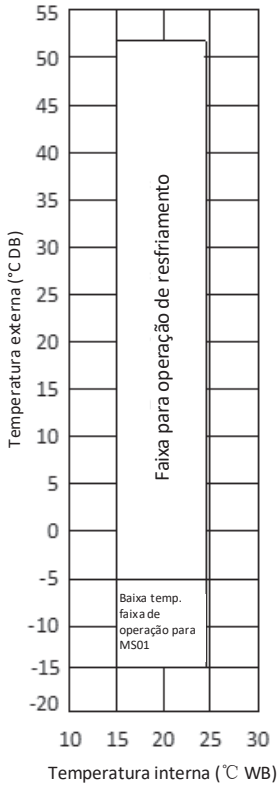


Figura 2-10.2: Limites operacionais DHW

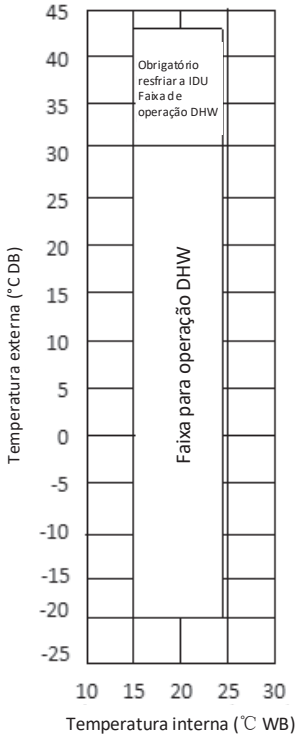
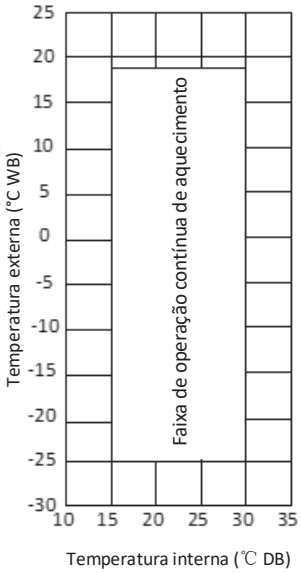


Figura 2-10.3: Limites operacionais de aquecimento



Observações:

1. Esses números presumem as seguintes condições operacionais:
   - Comprimento da tubulação equivalente: 7,5m
   - Desnível: 0

11. Níveis Sonoros

11.1 Geral

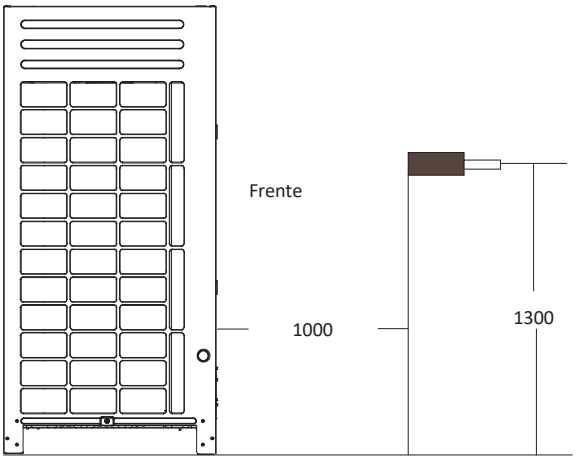
Tabela 2-11.1: Nível de pressão sonora

Modelo	dB(A)	Modelo	dB(A)	Modelo	dB(A)
8 HP	58	26 HP	64	44 HP	68
10 HP	58	28 HP	65	46 HP	68
12 HP	60	30 HP	66	48 HP	69
14 HP	61	32 HP	67	50 HP	69
16 HP	64	34 HP	68	52 HP	69
18 HP	65	36 HP	68	54 HP	70
20 HP	65	38 HP	68	56 HP	70
22 HP	62	40 HP	68	58 HP	70
24 HP	63	42 HP	67	60 HP	70

Observações:

1. O nível de pressão sonora é medido a uma distância de 1m em frente à unidade e a uma altura de 1,3m em câmara semi anecoica. Durante a operação in-situ, os níveis de pressão sonora podem ser maiores em consequência do ruído do ambiente.

Figura 2-11.1: Medição do nível de pressão sonora (unidade: mm)



11.2 Níveis da Banda de Oitava

Figura 2-11.2: Nível da banda de oitava 8 HP

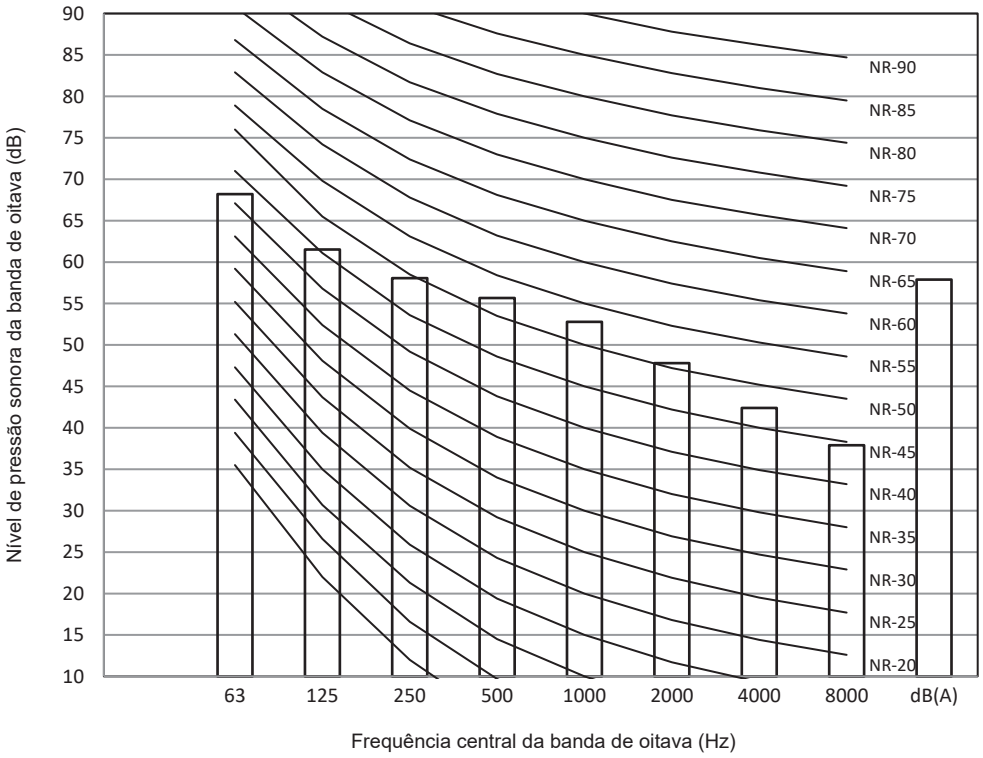
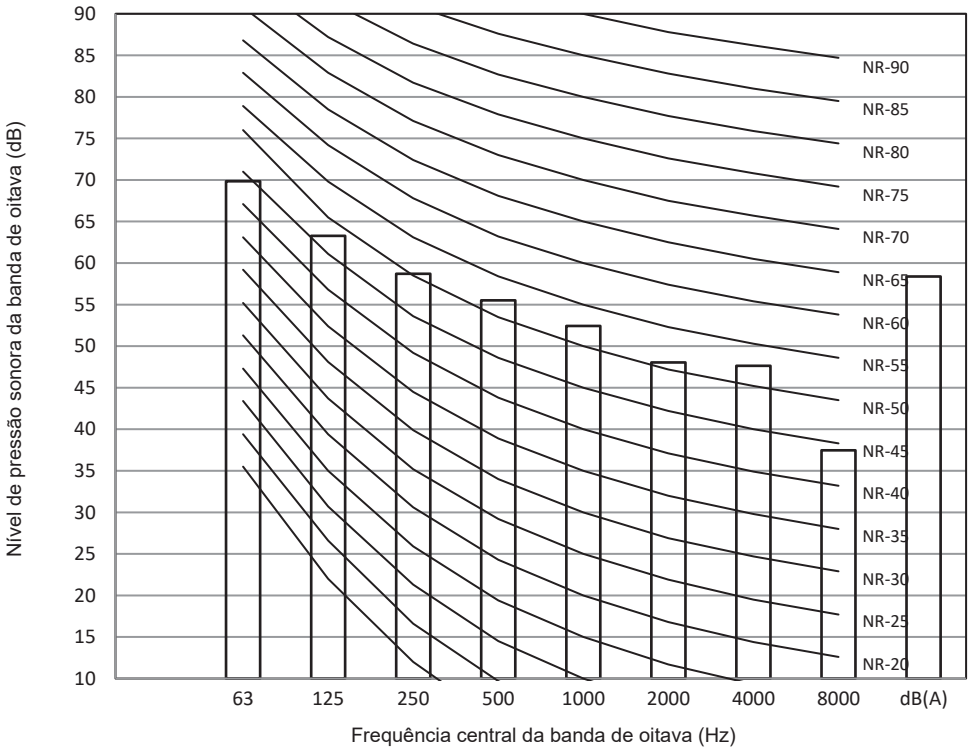


Figura 2-11.3: Nível da banda de oitava 10 HP



11.2 Níveis da Banda de Oitava (cont.)

Figura 2-11.4: Nível da banda de oitava 12 HP

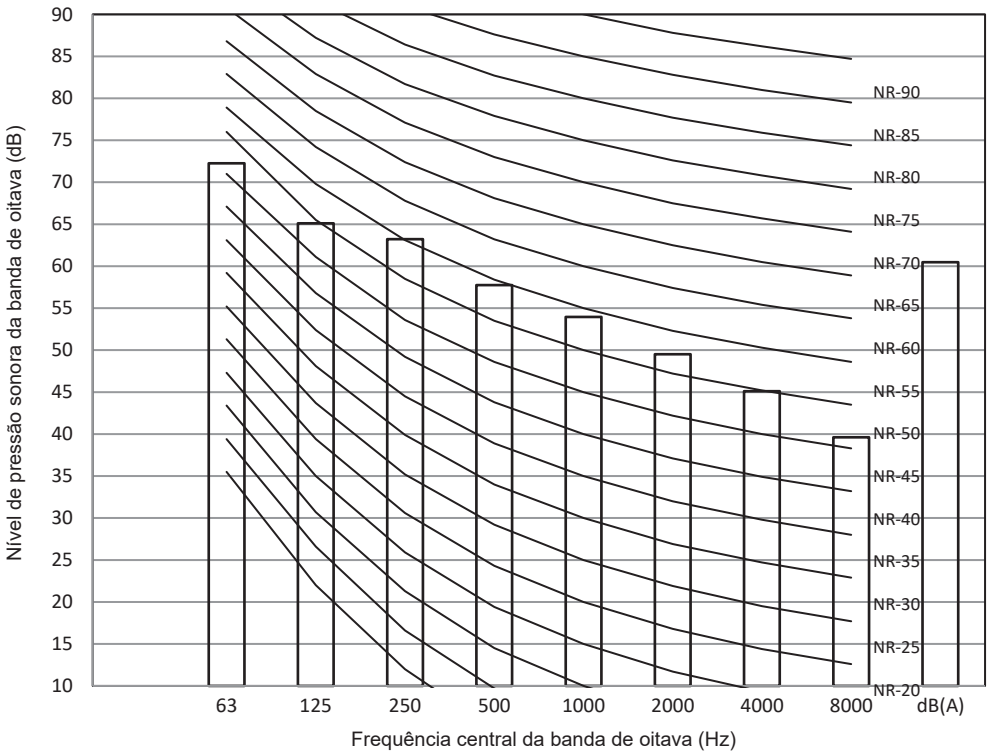


Figura 2-11.5: Nível da banda de oitava 14 HP

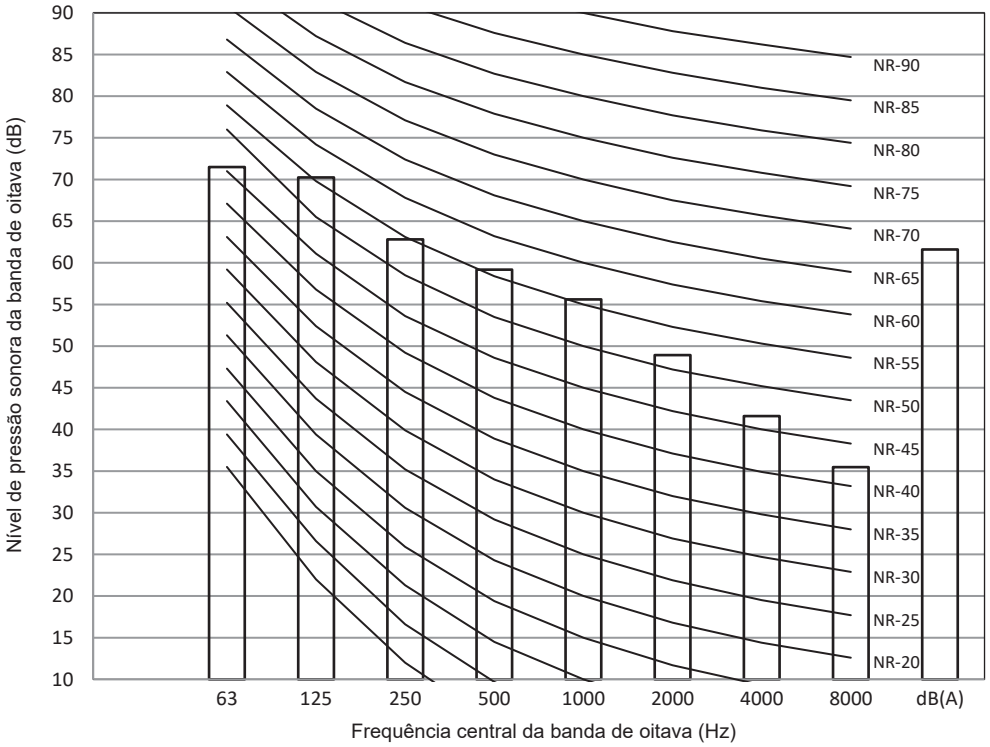


Figura 2-11.6: Nível da banda de oitava 16 HP

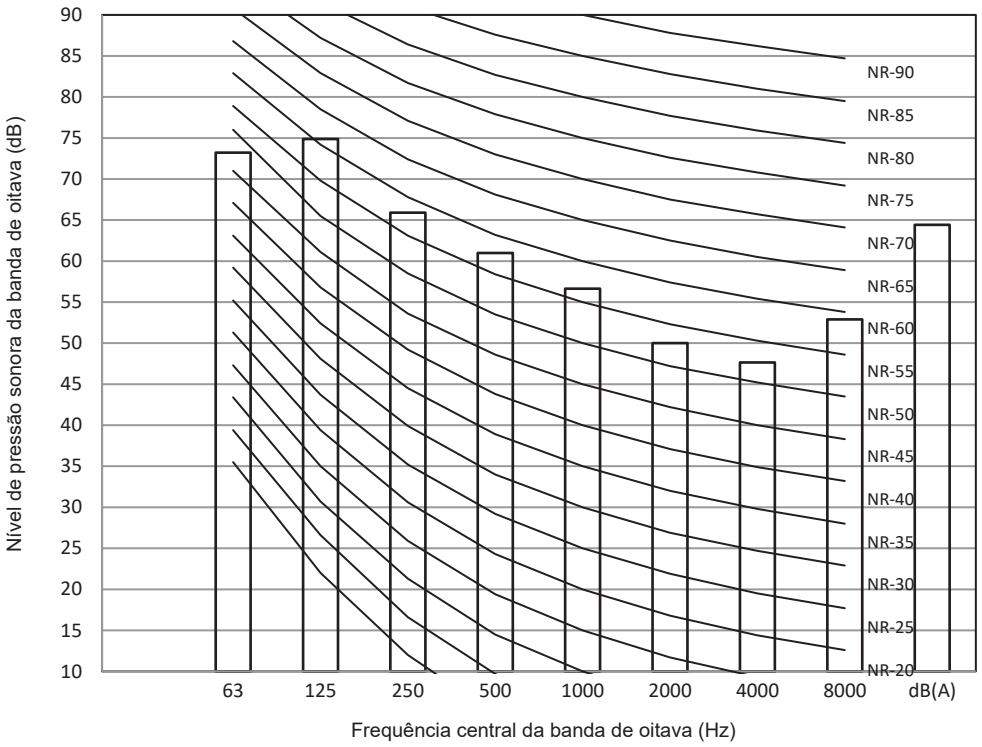
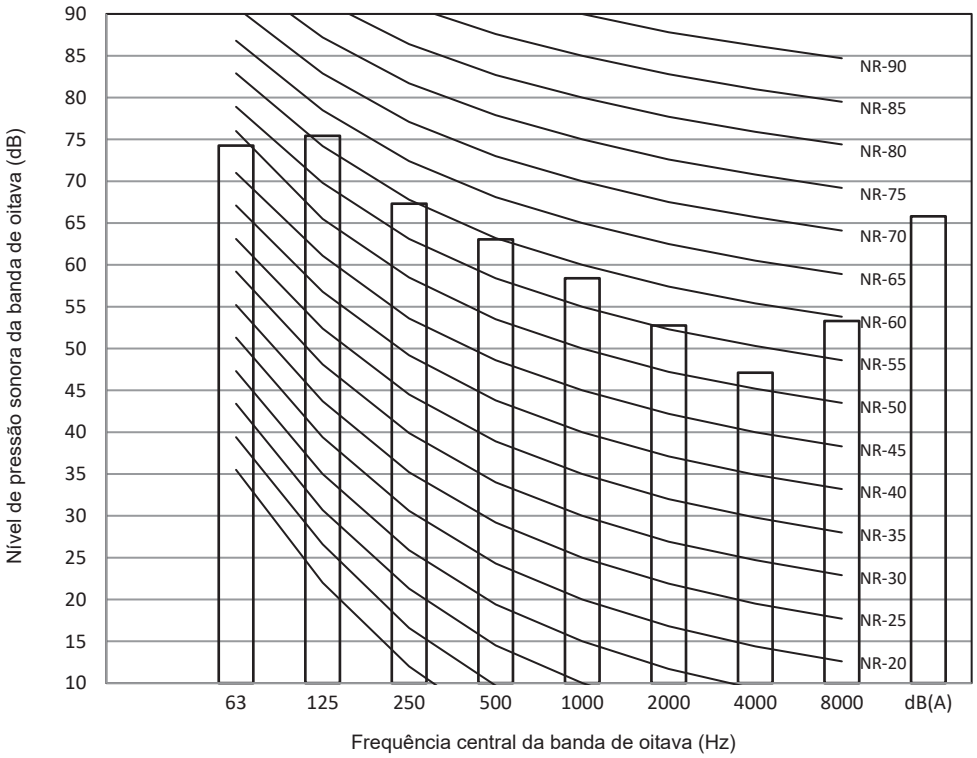
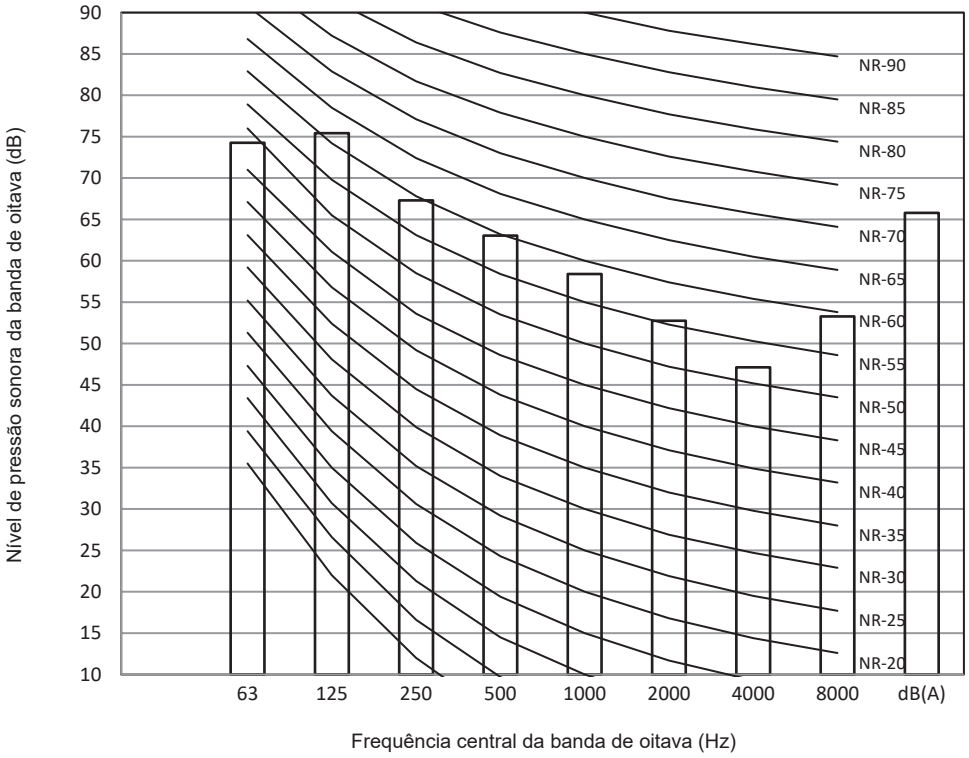


Figura 2-11.7: Nível da banda de oitava 18 HP



11.2 Níveis da Banda de Oitava (cont.)

Figura 2-11.8: Nível da banda de oitava 20 HP



12. Acessórios

12.1 Acessórios Padrão - Unidades Centrais

Tabela 2-12.1: Acessórios padrão de unidades centrais

Nome	Formato	Quantidade	Função
Manual de instalação		1	
Manual do proprietário		1	
Informação de Erp		1	
Braçadeira de cabos		2	
Embalagem de parafusos	-	1	Reservado para manutenção
Cotovelo de 90°		1	Para conectar a tubulação (para 10-20 HP)
Bujão de vedação		8	Para limpar a tubulação
Tubo de conexão		3	Para conectar tubos de líquido e gás
Resistor compatível		2	Melhora a estabilidade da comunicação
Chave inglesa		1	Remoção dos parafusos da placa lateral

12.2 Acessórios Padrão - Caixa de Seleção de Modo (MS-Box)

Tabela 2-12.2: Acessórios padrão MS01

Nome	Formato	Quantidade	Função
Manual de instalação e operação da MS-Box		1	
Tubo adaptador (para tubulação de líquido)		1	Conecte a caixa de seleção de modo e a unidade central.
Tubo adaptador (para tubulação de gás de alta pressão)		2	
Tubo adaptador (para tubulação de gás de baixa pressão)		2	

Tabela 2-12.3: Acessórios padrão MS04-12

Nome	Formato	Quantidade	Função
Manual de instalação e operação da MS-Box		1	
Tubo de drenagem		2	Conecte a porta de drenagem da caixa de seleção de modo à tubulação de água de PVC.
Anel de pressão		2	Fixe o conector entre o tubo de drenagem e a porta de drenagem da MS-Box.
Tubo adaptador (para tubulação de líquido)		1	Conecte a caixa de seleção de modo e a unidade central. A quantidade de tubos adaptadores (para tubulação de líquido) da MS08/MS10/MS12 é 2.
		1	
Tubo adaptador (para tubulação de gás de alta pressão)		1	
		1	
Tubo adaptador (para tubulação de gás de baixa pressão)		1	
		1	
Resistor compatível		4	Melhora a estabilidade da comunicação

12.3 Acessórios Opcionais

Tabela 2-12.4: Acessórios opcionais

Acessórios opcionais	Modelo	Dimensões da embalagem (mm)	Peso líquido/bruto (kg)	Função
Kits de juntas de derivação externa	FQZHW-02SB1	365×195×215	2,7/3,9	Distribui o refrigerante para as unidades terminais e equilibra a resistência de fluxo entre unidades centrais
	FQZHW-03SB1	475×165×385	4,9/7,5	
Kits de juntas de derivação/ derivação principal para junções entre as unidades terminais e a MS-Box	FQZHN-01D	290×105×100	0,3 / 0,4	
	FQZHN-02D	290×105×100	0,4 / 0,6	
	DXFQT4-01	450×240×100	1,4 / 0,7	
	DXFQT8-01	755×275×135	3,1 / 1,6	
Kits de juntas de derivação para junções entre a caixa de seleção de modo e as unidades centrais	FQZHN-01SB1	257×127×107	0,2/0,8	
	FQZHN-02SB1	287×137×107	0,8/1,2	
	FQZHN-03SB1	297×167×177	1,3/1,8	
	FQZHN-04SB1	372×197×187	1,7/2,6	
	FQZHN-05SB1	432×222×227	2,4/3,8	
Kits de juntas de derivação para a caixa de seleção de modo	FQZHN-09A	287×137×107	0,3 / 0,7	Conecte a unidade terminal de maior capacidade (a capacidade é 16-28 kW)

13. 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 Observações para Instaladores

As informações contidas neste Manual de dados podem ser usadas principalmente durante a etapa de projeto de sistema de um projeto Série V6R da Midea. Outras informações importantes, que podem ser usadas principalmente durante a instalação em campo, foram colocadas em caixas, como no exemplo abaixo, intituladas “Observações para instaladores”.

Observações para instaladores:

- As caixas Observações para Instaladores contêm informações importantes que podem ser usadas principalmente durante a instalação em campo, não durante o projeto do sistema na bancada.

1.2 Definições

Neste Manual de dados de engenharia, o termo “legislação aplicável” refere-se a todas as leis, normas, códigos, regras, regulamentos e outras legislações nacionais, locais e outras que se aplicam a determinada situação.

1.3 Precauções

Toda a instalação do sistema, inclusive a da tubulação e obras elétricas, só deve ser executada por profissionais competentes e devidamente qualificados, certificados e credenciados, e de acordo com toda a legislação aplicável.

2. Posicionamento e Instalação da Unidade

2.1 Unidades Centrais

2.1.1 Considerações sobre posicionamento

O posicionamento da unidade deve levar em conta as seguintes considerações:

- Os condicionadores de ar não devem ser expostos à radiação direta de fontes de calor de alta temperatura.
- Os condicionadores de ar não devem ser instalados em posições em que poeira ou sujeira possam afetar os trocadores de calor.
- Os condicionadores de ar não devem ser instalados em locais em que possam ser expostos a óleo ou gases corrosivos ou nocivos, como gases ácidos ou alcalinos.
- Os condicionadores de ar não devem ser instalados em locais em que possam ser expostos à salinidade, a não ser que tenha sido adicionada a opção personalizada de tratamento anticorrosivo para áreas de alta salinidade e tenham sido tomadas as precauções descritas no subitem, 10 “Instalação em áreas de alta salinidade”.
- As unidades centrais devem ser instaladas em posições com boa drenagem e boa ventilação, o mais próximo possível das unidades terminais.

2.1.2 Espaçamento

As unidades devem ser espaçadas de modo que possa fluir ar suficiente por todas as unidades. Um fluxo de ar suficiente pelos trocadores de calor é essencial para que as unidades centrais funcionem adequadamente. As Figuras 3-2.1 a 3-2.3 apresentam requisitos de espaçamento em três cenários diferentes.

Se as circunstâncias particulares de uma instalação exigirem que uma unidade seja posicionada mais próximo a uma parede do que o especificado nas Figuras 3-2.1 a 3-2.3, deve ser instalado um duto de descarga. Consulte o subitem, 3 “Dutos e blindagem de unidades centrais”. Dependendo da altura das paredes adjacentes em relação à altura das unidades, pode ser necessário usar dutos. Consulte o subitem, 3 “Dutos e blindagem de unidades centrais”.

Figura 3-2.1: Instalação da unidade individual (unidade: mm)

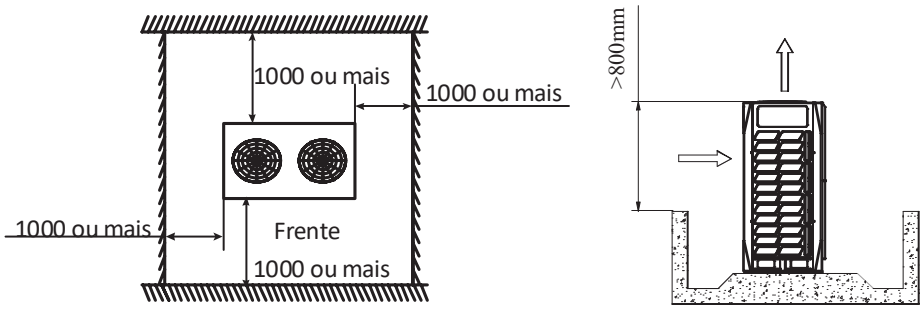


Figura 3-2.2: Instalação em fila única (unidade: mm)

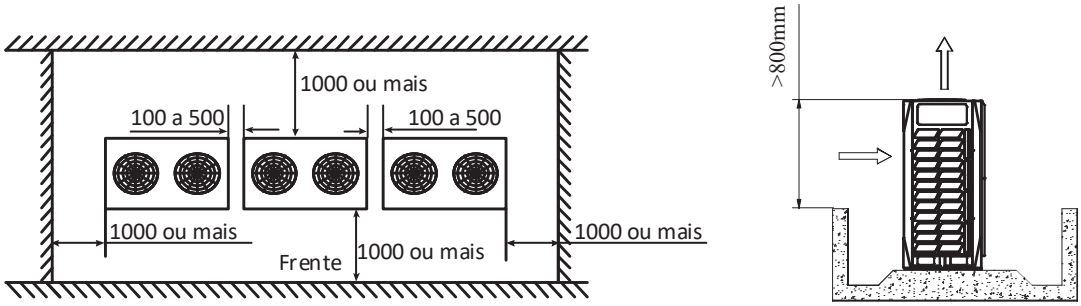
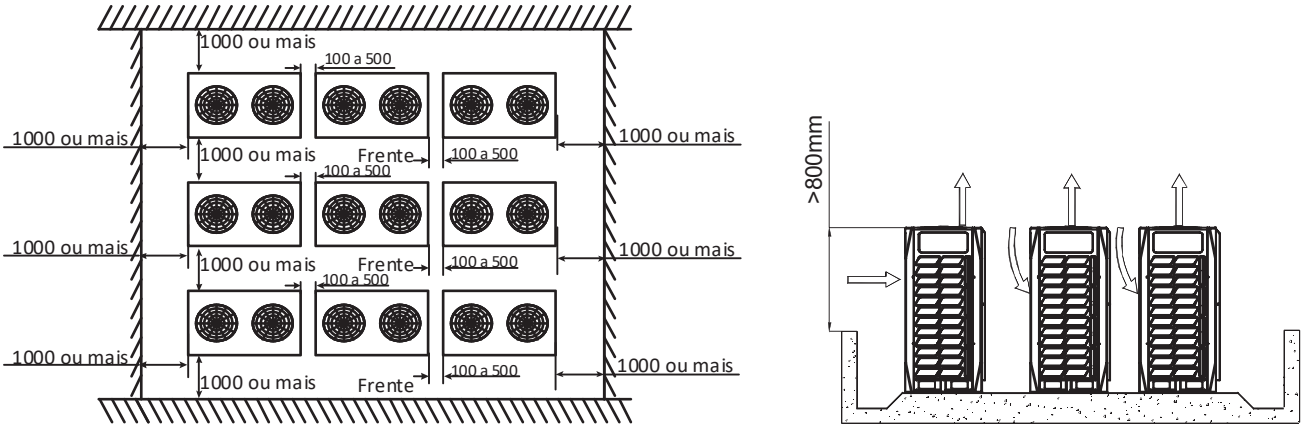


Figura 3-2.3: Instalação em várias filas (unidade: mm)



Se houver obstáculos ao redor da unidade central, eles devem estar 800 mm abaixo da parte superior da unidade central. Caso contrário, deve ser adicionado um dispositivo de exaustão mecânica.

Figura 3-2.4: Requisitos do dispositivo de exaustão mecânica

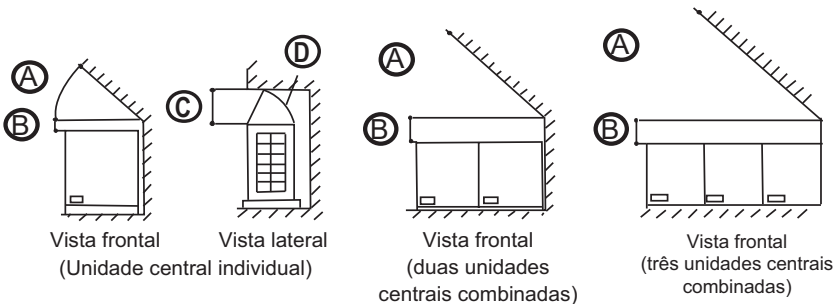


Tabela 3-2.1: Requisitos do dispositivo de exaustão mecânica

A	A ＞ 45°
B	B ＞ 300 mm
C	C ＞ 1000 mm
D	Defletor do fluxo de ar

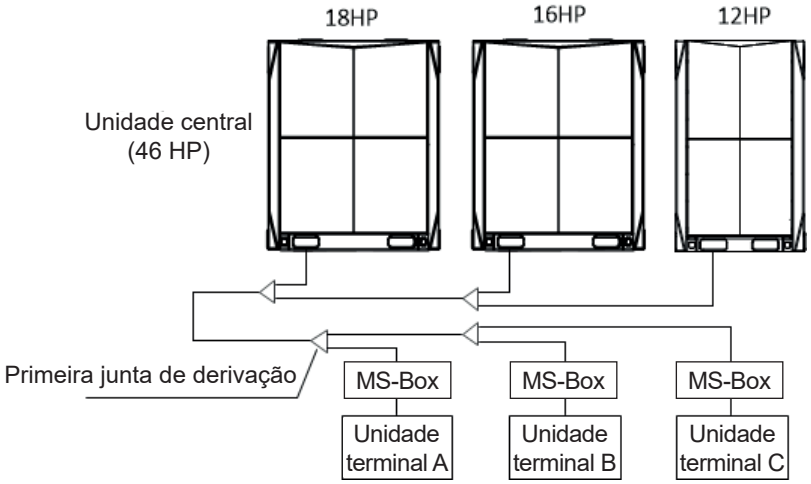
2.1.3 Posicionamento das unidades central mestre e auxiliar

Em sistemas com múltiplas unidades centrais, as unidades devem ser posicionadas em ordem, da unidade de maior capacidade para a unidade de menor capacidade. A unidade de maior capacidade deve ser posicionada na primeira secundária e ser configurada como a unidade central mestre, enquanto as outras devem ser configuradas como unidades auxiliares. Consulte o Manual de serviço do V6R, Parte 4, quanto aos detalhes sobre a definição de unidades como central mestre/auxiliar.

O exemplo na Figura 3-2.5 ilustra o posicionamento de unidades em uma combinação de 46 HP:

- Coloque a unidade de 18 HP na primeira junta de derivação e configure-a como unidade central mestre.
- Coloque as unidades de 16 HP e 12 HP nas próximas secundárias e configure-as como unidades auxiliares.

Figura 3-2.5: Posicionamento das unidades central mestre e auxiliar



2.1.4 Estruturas de base

O projeto da estrutura de base da unidade central deve considerar os seguintes aspectos:

- Uma base sólida evita vibração e ruído excessivos. As bases da unidade central devem ser construídas em piso sólido ou em estruturas com resistência suficiente para suportar o peso das unidades.
- As bases devem ter no mínimo 200 mm de altura para dar acesso suficiente para a instalação da tubulação.
- Bases de aço ou concreto podem ser adequadas.
- Um modelo típico de base de concreto é mostrado na Figura 3-2.6. Uma especificação típica de concreto é uma parte de cimento, duas partes de areia e 4 partes de pedra britada com barra de reforço de aço de Ø10 mm. As extremidades da base devem ser chanfradas.
- Para garantir que todos os pontos de contato estejam igualmente seguros, as bases devem ser completamente niveladas. O projeto da base deve garantir que os pontos nas bases das unidades sejam projetados para suportar peso sejam totalmente apoiados. Os espaçamentos dos parafusos devem estar de acordo com a Figura 3-2.7 e a Tabela 3-2.2.
- Deve ser fornecida uma vala de drenagem para permitir a drenagem de condensado que possa formar nos trocadores de calor quando as unidades estiverem funcionando no modo de aquecimento. A drenagem deve garantir que o condensado seja direcionado para longe de vias e calçadas, especialmente em locais em que o clima seja tal que o condensado possa congelar.

Figura 3-2.6: Projeto da estrutura da base de concreto de unidade central típica (unidade: mm)

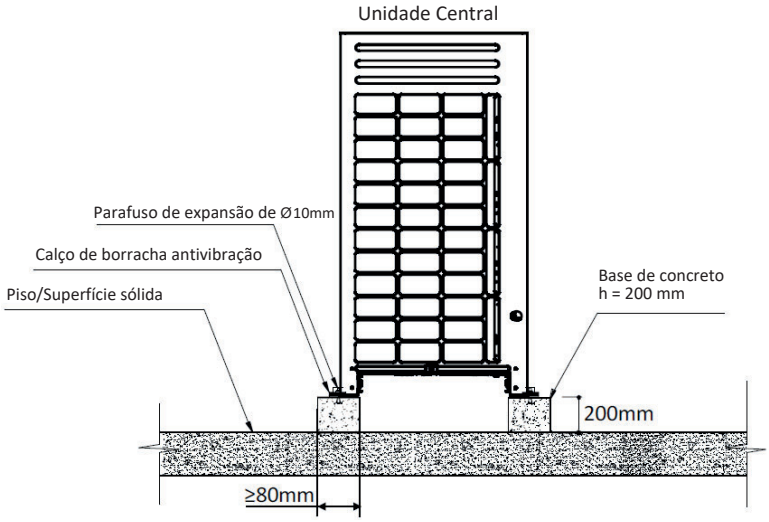


Figura 3-2.7: Posicionamento do parafuso de expansão

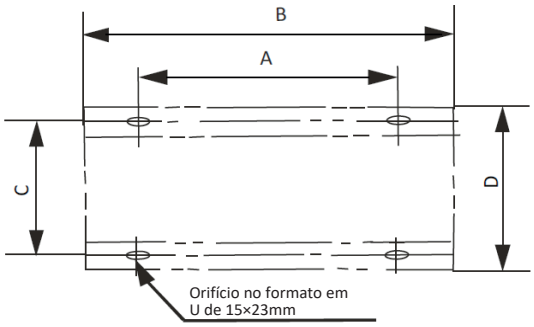


Tabela 3-2.2: Espaçamento do parafuso de expansão

Dimensão (mm)	8-12 HP	14-20 HP
A	740	1090
B	990	1340
C	723	723
D	790	790

2.1.5 Recebimento e Inspeção

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Quando as unidades forem entregues, verifique se ocorreu algum dano durante o transporte. Se houver danos na superfície ou fora de uma unidade, envie um relatório por escrito à empresa de transporte.
- Verifique se o modelo, as especificações e a quantidade das unidades entregues estão em conformidade com o pedido.
- Verifique se todos os acessórios encomendados foram incluídos. Guarde o manual do proprietário para referência futura.

2.1.6 Içamento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Não remova nenhuma embalagem antes do içamento. Se as unidades não estiverem embaladas ou se a embalagem estiver danificada, use placas ou material de embalagem para protegê-las.
- Ice uma unidade de cada vez, usando duas cordas para garantir a estabilidade.
- Mantenha as unidades na vertical durante o içamento, assegurando que o ângulo na vertical não exceda 30°.

2.2 Caixa de Seleção de Modo (MS-Box)

2.2.1 Considerações sobre posicionamento

O posicionamento das unidades terminais deve levar em conta as seguintes considerações:

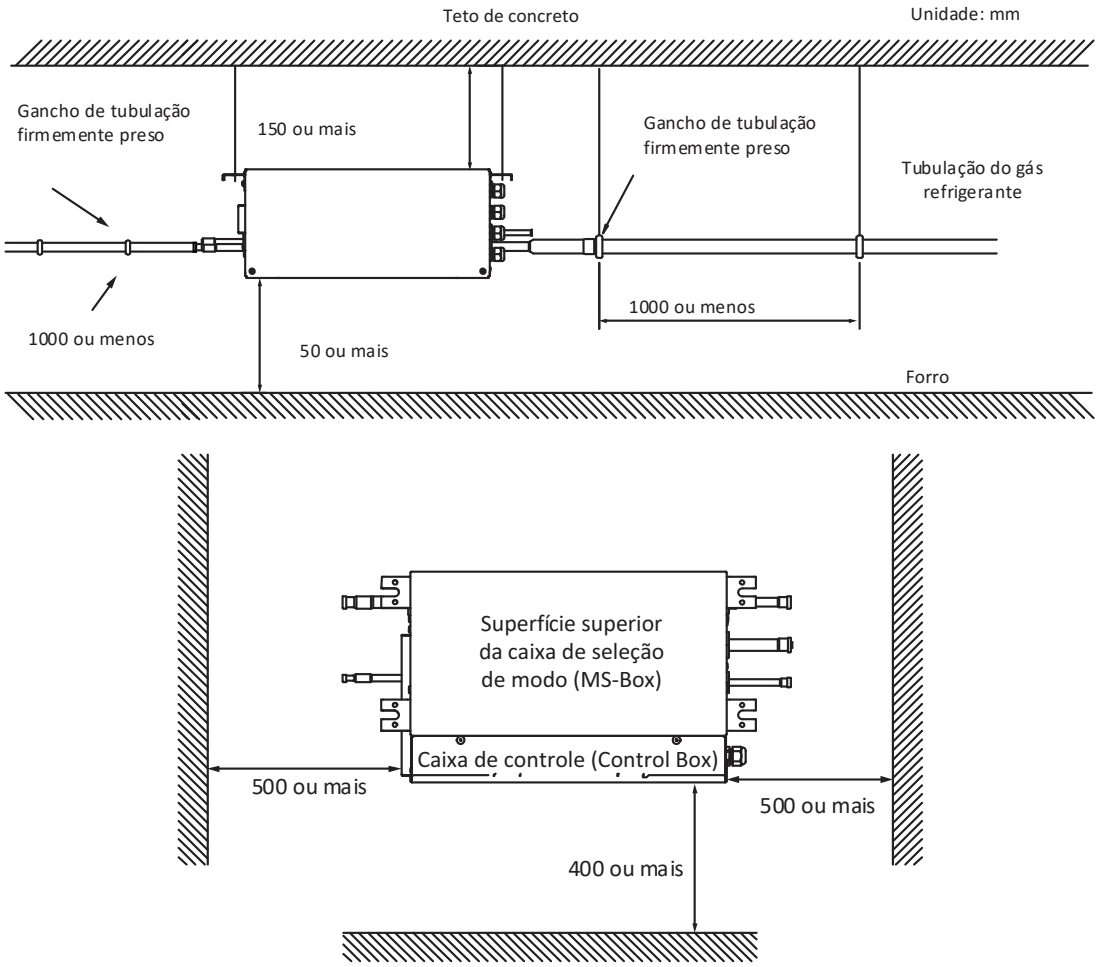
- Para evitar que o ruído do fluxo de refrigerante gere incomodações para as pessoas ocupantes do ambiente, mantenha pelo menos 5 m de tubulação entre a sala ocupada e a caixa de seleção de modo.
- Se não houver teto falso (forro) na sala, adicione isolamento de som em torno da tubulação entre a caixa de seleção de modo e a unidade terminal ou mantenha uma distância maior entre a caixa de seleção de modo e a sala ocupada.
- Para evitar ruído ou vibração excessivos durante a operação, as hastes de suspensão ou outras fixações de apoio de peso normalmente devem suportar o dobro do peso da unidade.
- Deve-se permitir espaço suficiente para a tubulação de drenagem e para o acesso durante serviços e manutenção.

2.2.2 Espaçamento

A caixa de seleção de modo deve ter um espaçamento tal que possam ser realizados o serviço e a manutenção. As Figuras 3-2.8 e 3-2.9 exibem os requisitos de espaçamento para a caixa de seleção de modo.

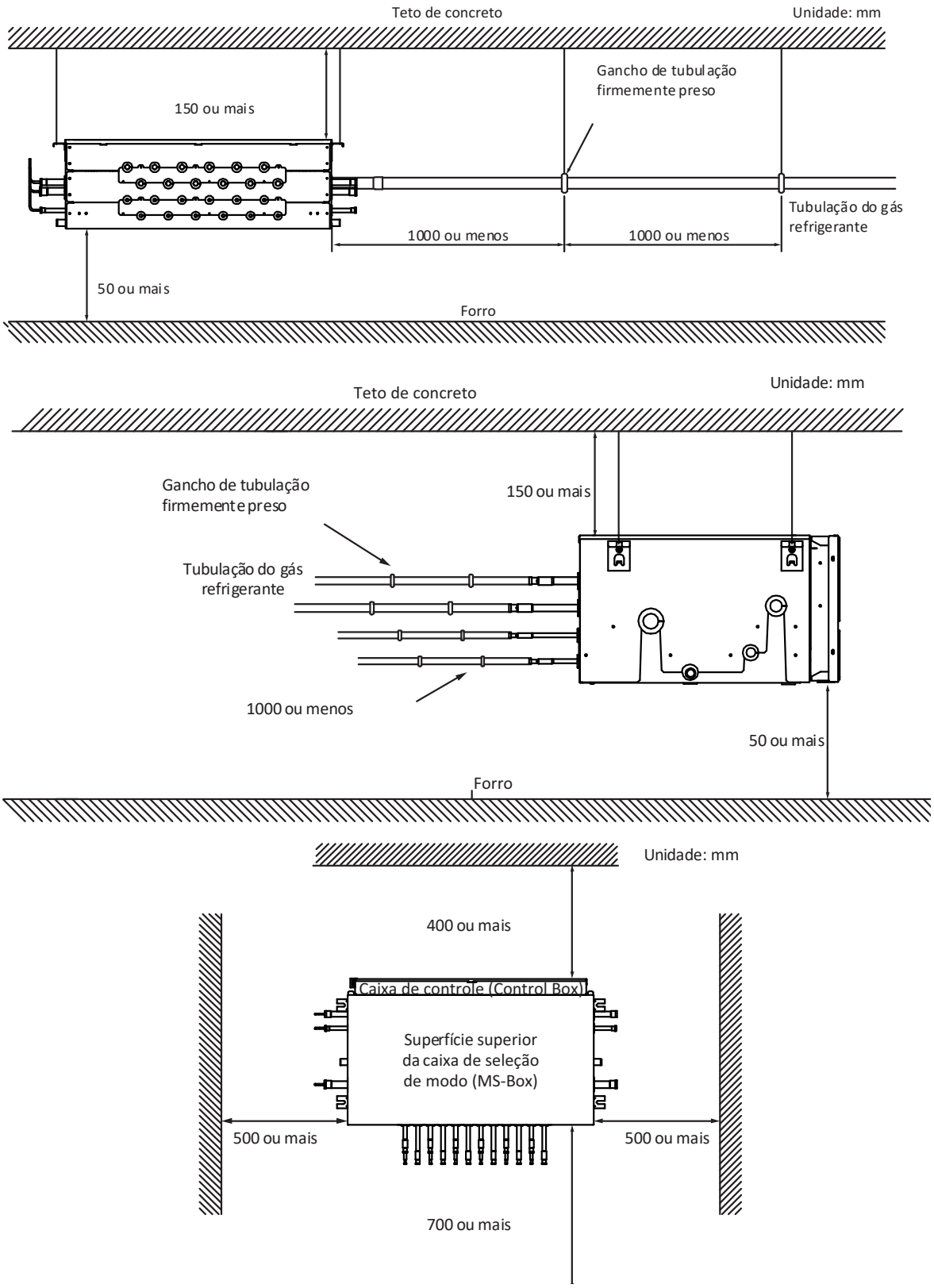
MS01

Figura 3-2.8: Requisito de instalação da MS01 (unidade: mm)



MS04-12

Figura 3-2.9: Requisito de instalação da MS04-12 (unidade: mm)



2.2.3 Suportes suspensos

A instalação dos suportes suspensos de caixa de seleção de modo deve levar em conta as seguintes considerações:

- Use um parafuso de suspensão de tamanho M10.
- Use acessórios moldados e parafusos de assentamento encaixados para novas instalações ou chumbadores perfurados ou ferragens similares para as instalações existentes, cuidando para instalá-los de modo que possam suportar o peso da unidade.

Figura 3-2.10: Espaçamento do parafuso de suspensão

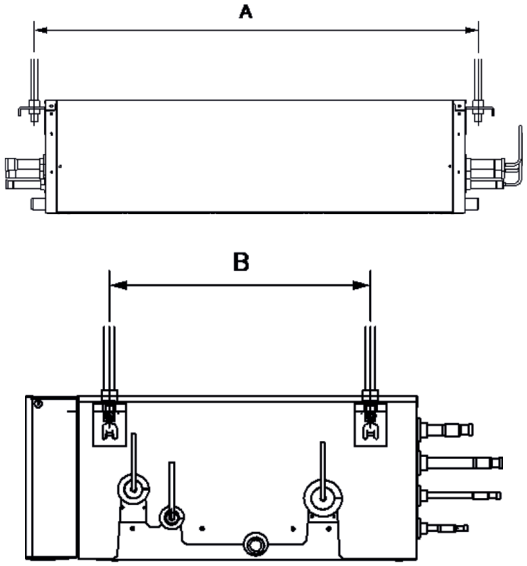


Tabela 3-2.3: Espaçamento do parafuso de suspensão (unidade: mm)

Modelo	A	B
MS01	483	172
MS04 MS06	702	383
MS08 MS10 MS12	1008	383

2.2.4 Recebimento e Inspeção

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Quando as unidades forem entregues, verifique se ocorreu algum dano durante o transporte. Se houver danos na superfície ou fora de uma unidade, envie um relatório por escrito à empresa de transporte.
- Verifique se o modelo, as especificações e a quantidade das unidades entregues estão em conformidade com o pedido.
- Verifique se todos os acessórios encomendados foram incluídos.

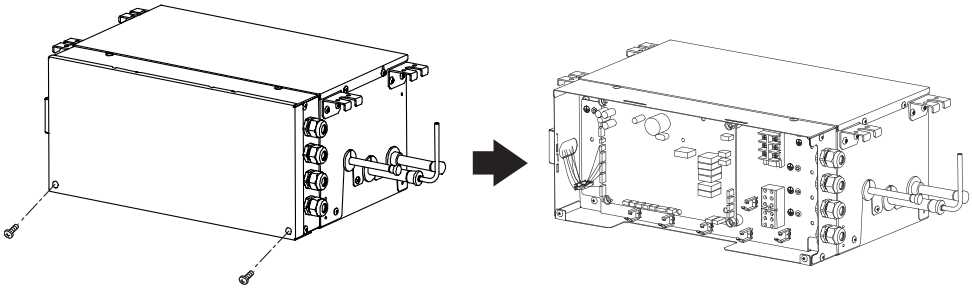
2.2.5 Várias instalações para MS01

Substituição da caixa de controle elétrica (Control Box)

Se o local da instalação da caixa de controle elétrica tiver que ser alterado devido às condições de instalação, siga estas etapas (1) a (4):

(1) Remova os parafusos e retire a tampa da caixa elétrica.

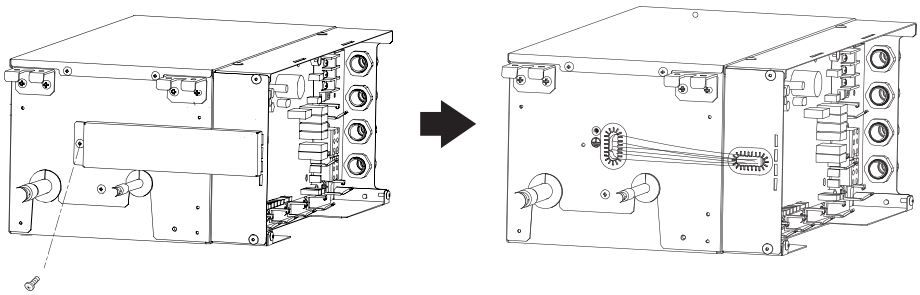
Figura 3-2.11: Etapa 1 para substituição da caixa de controle elétrica



2.2.5 Várias instalações para MS01 (cont.)

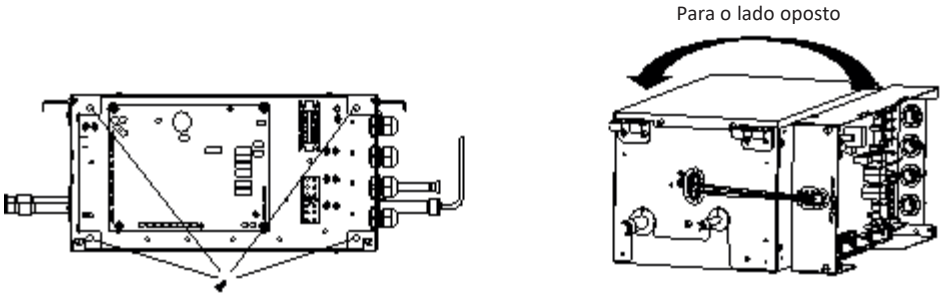
(2) Remova 1 parafuso como mostra a figura abaixo. Remova a placa de vedação.

Figura 3-2.12: Etapa 2 para substituição da caixa de controle elétrica



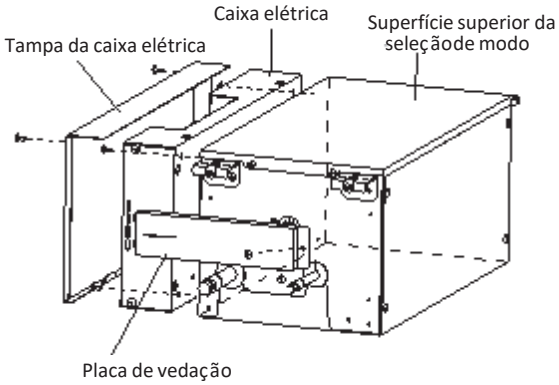
(3) Remova 4 parafusos como mostra a figura abaixo, remova a caixa elétrica para o lado oposto.

Figura 3-2.13: Etapa 3 para substituição da caixa de controle elétrica



(4) Prenda a caixa elétrica e respectiva tampa no outro lado e fixe-as com os parafusos. Prenda a placa de vedação com 1 parafuso.

Figura 3-2.14: Etapa 4 para substituição da caixa de controle elétrica



Alterar para o tipo de montagem na parede

MS01 tem dois tipos de instalação diferentes: o tipo suspenso no teto e o tipo montado na parede. O tipo de instalação padrão de fábrica é o suspenso no teto. Se o tipo de instalação precisar ser alterado para montagem na parede, siga estas etapas (1) a (4):

(1) Remova os 8 parafusos mostrados na figura e puxe 4 ganchos.

(2) Prenda os ganchos mostrados na figura com os 8 parafusos da etapa anterior.

Figura 3-2.15: Etapa 1 para troca do tipo montado na parede

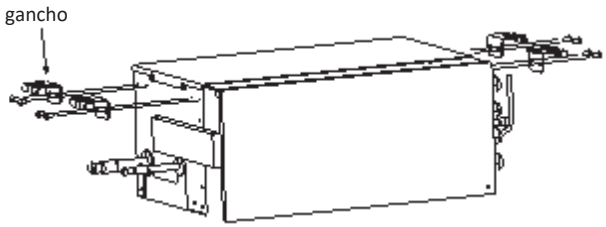
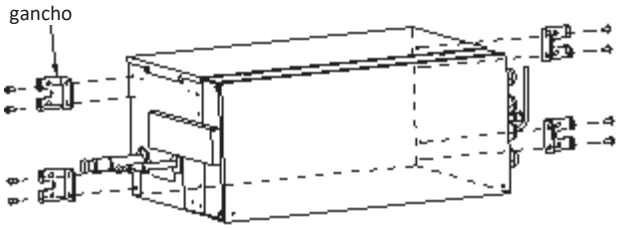


Figura 3-2.16: Etapa 2 para troca do tipo montado na parede



(3) Crie um espaço entre a parede, coloque os parafusos temporários (M5, fornecidos separadamente) e pendure a caixa de seleção de modo.

(4) Depois de verificar com um nível se a caixa de seleção de modo está horizontal, prenda a unidade com 8 parafusos (M5, fornecido separadamente).

Figura 3-2.17: Etapa 1 para troca do tipo montado na parede

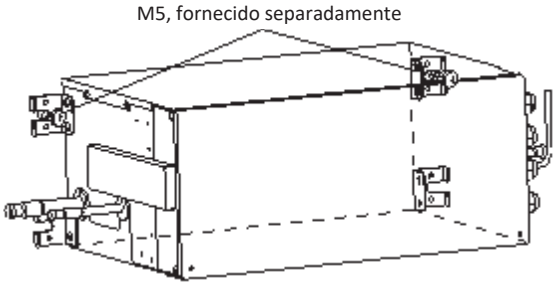
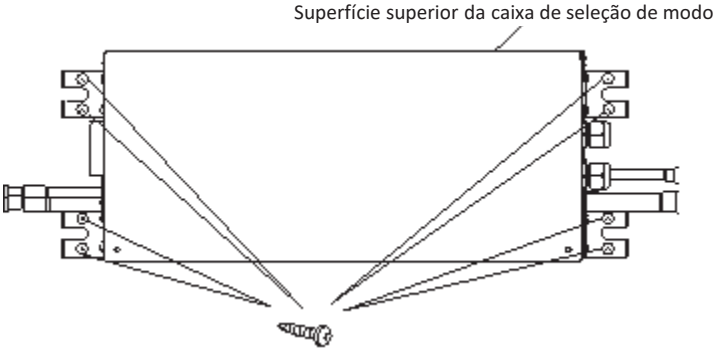


Figura 3-2.18: Etapa 2 para troca do tipo montado na parede



2.3 Unidades Terminais

2.3.1 Considerações sobre posicionamento

O posicionamento das unidades terminais deve levar em conta as seguintes considerações:

- Deve-se permitir espaço suficiente para a tubulação de drenagem e para o acesso durante serviços e manutenção.
- Para garantir um bom efeito de refrigeração, deve-se evitar ventilação de curto-circuito (onde o ar de saída retorna rapidamente à entrada de ar de uma unidade).
- Para evitar ruído ou vibração excessivos durante a operação, as hastes de suspensão ou outras fixações de apoio de peso normalmente devem suportar o dobro do peso da unidade.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

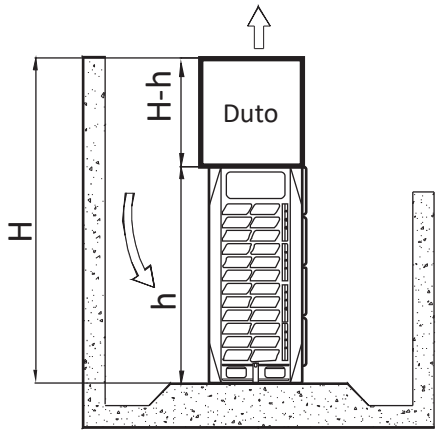
- Antes de instalar uma unidade terminal, verifique se o modelo a ser instalado está conforme o especificado nos desenhos de construção e confirme a orientação correta da unidade.
- Certifique-se de que as unidades sejam instaladas na altura correta.
- Para permitir a drenagem suave de condensado e garantir a estabilidade da unidade (a fim de evitar ruídos ou vibrações excessivas), certifique-se de que as unidades estejam niveladas a 1° da horizontal. Se uma unidade não estiver nivelada a 1° da horizontal, pode ocorrer vazamento de água ou vibração/ruído anormal.

3. Dutos e Vedação de Unidades Centrais

3.1 Requisitos de Dutos

Dependendo da altura das paredes adjacentes em relação à altura das unidades, pode ser necessário usar dutos para garantir a descarga de ar adequada. Na situação exibida na Figura 3-3.1, a seção vertical do duto deve ter altura mínima de h-H.

Figura 3-3.1: Topo da unidade abaixo do topo da parede adjacente



3.2 Considerações Sobre Projeto

O projeto de dutos para a unidade central deve considerar os seguintes aspectos:

- Cada duto não deve conter mais de uma curva.
- Um isolamento de vibração deve ser adicionado à conexão entre a unidade e o duto para evitar vibração/ruído.
- Para segurança, é necessário instalar difusores e eles devem ser posicionados a um ângulo de até 15° em relação à horizontal para minimizar o impacto no fluxo de ar.

3.3 Dutos para Unidades de 8/10/12 HP

3.3.1 Opção A - Duto transversal

Figura 3-3.2: Dutos transversais para unidades de 8/10/12 HP (unidade: mm)

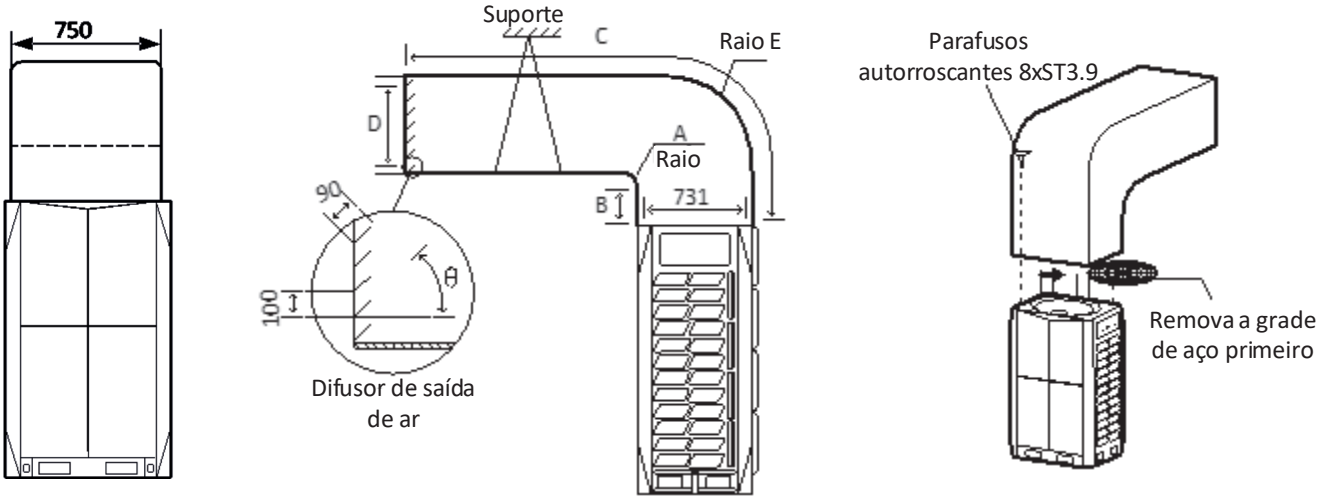


Tabela 3-3.1: Dimensões do duto

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

PED (Pa)	Comentários
0	Padrão de fábrica
0 - 20	Remova a grade de aço e conecte ao duto < 3 m
20-80	Configuração do seletor S4

3.3.2 Opção B - Duto longitudinal

Figura 3-3.3: Dutos longitudinais para unidades de 8/10/12 HP (unidade: mm)

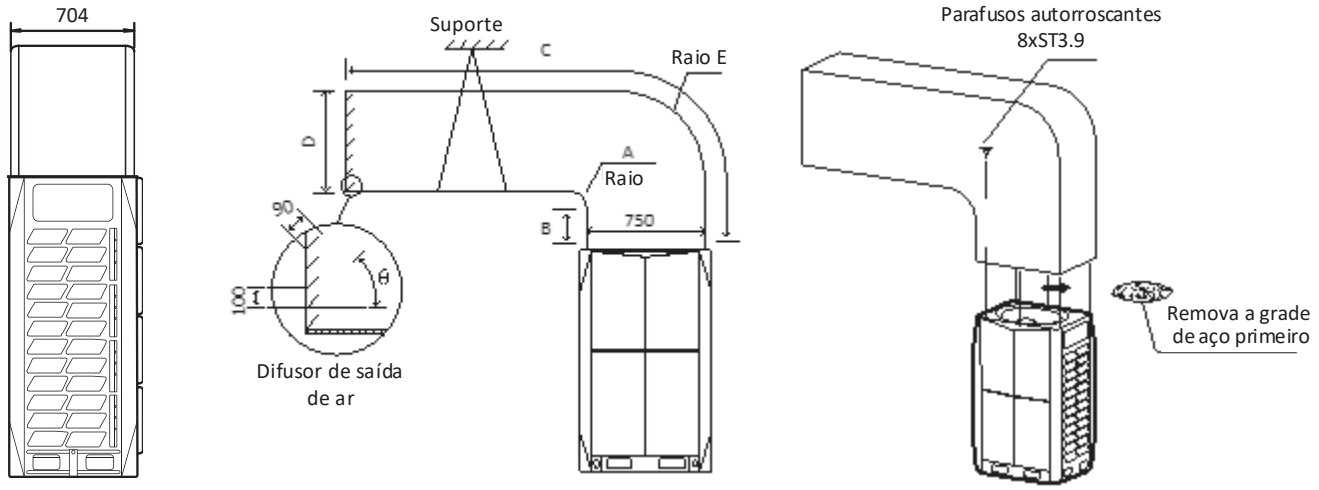


Tabela 3-3.3: Dimensões do duto

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

PED (Pa)	Comentários
0	Padrão de fábrica
0 - 20	Remova a grade de aço e conecte ao duto < 3 m
20-80	Configuração do seletor S4

Dutos para unidades de 14/16/18/20 HP

3.3.3 Opção A - Duto transversal

Figura 3-3.4: Dutos transversais para unidades de 14/16/18/20 HP (unidade: mm)

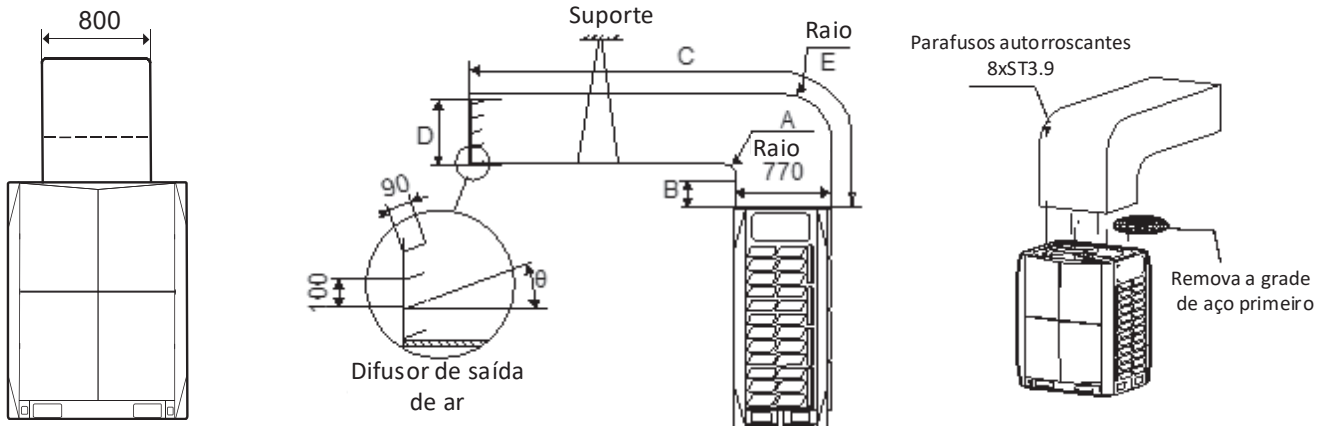


Tabela 3-3.5: Dimensões do duto

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

Tabela 3-3.6: Pressão estática externa

PED (Pa)	Comentários
0	Padrão de fábrica
0 - 20	Remova a grade de aço e conecte ao duto < 3 m
20-80	Configuração do seletor S4

3.3.4 Opção B - Duto longitudinal

Figura 3-3.5: Dutos longitudinais para unidades de 14/16/18/20 HP (unidade: mm)

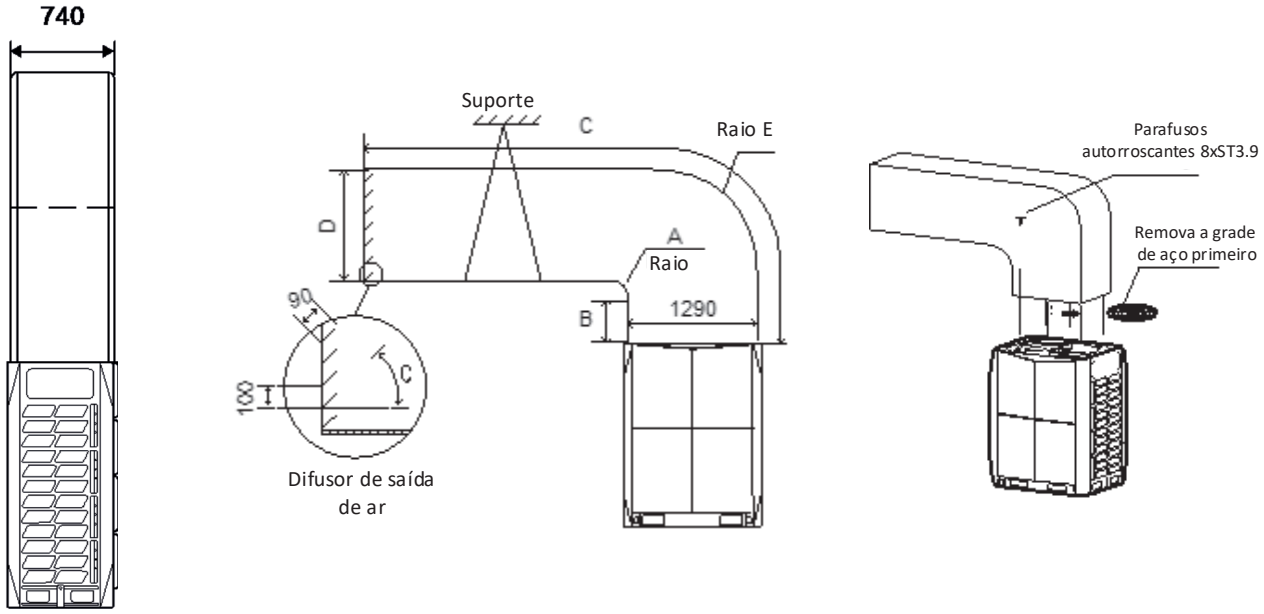


Tabela 3-3.7: Dimensões do duto

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

Tabela 3-3.8: Pressão estática externa

PED (Pa)	Comentários
0	Padrão de fábrica
0 - 20	Remova a grade de aço e conecte ao duto < 3 m
20-80	Configuração do seletor S4

3.4 Desempenho do Ventilador

A pressão estática externa padrão das saídas de ar das unidades centrais é zero. Após remover a grade de aço, a pressão estática externa é 0-20 Pa.

Figura 3-3.6: Desempenho do ventilador em unidades de 8 HP

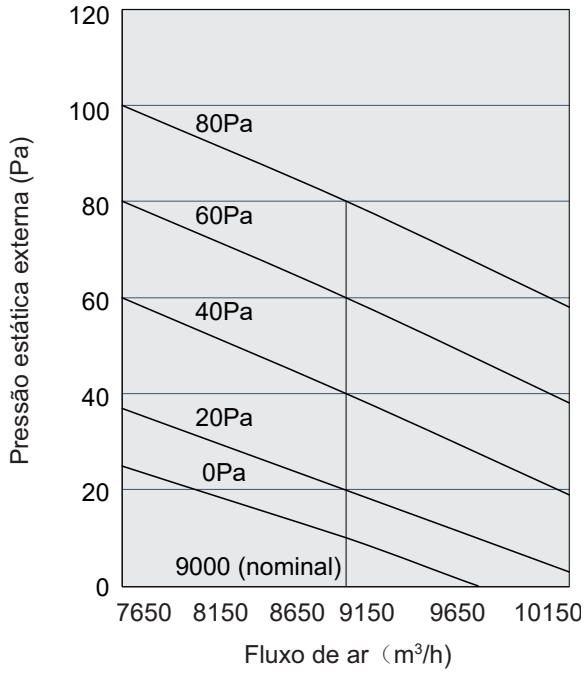


Figura 3-3.7: Desempenho do ventilador em unidades de 10 HP

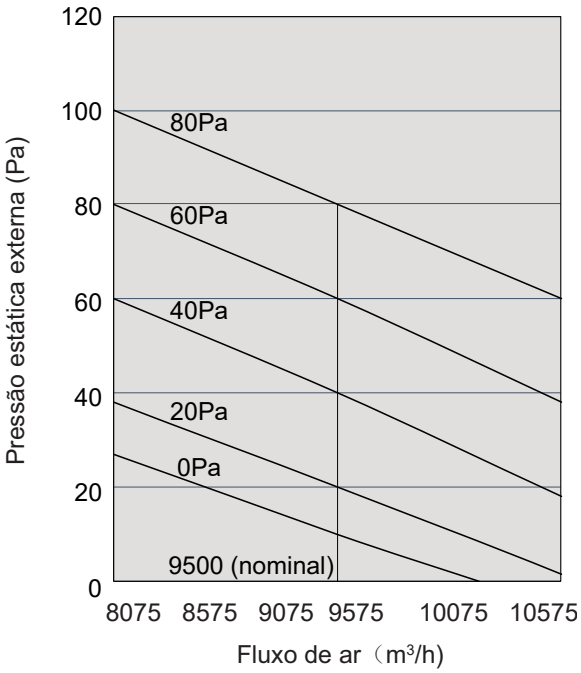


Figura 3-3.8: Desempenho do ventilador em unidades de 12 HP

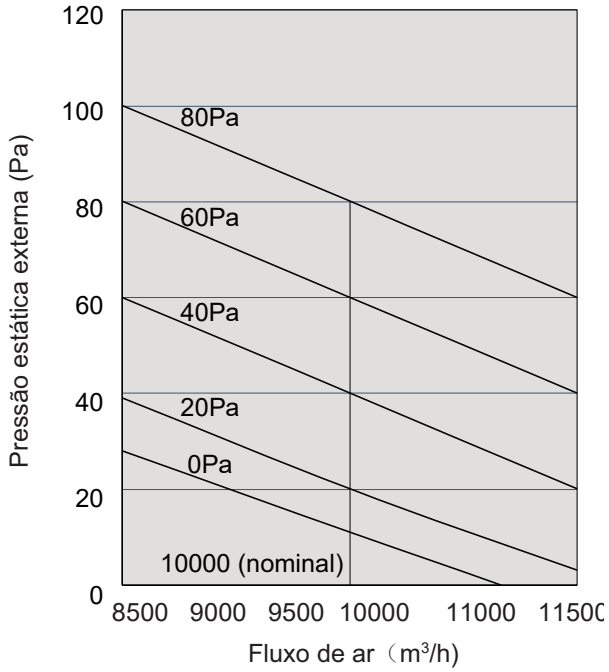


Figura 3-3.9: Desempenho do ventilador em unidades de 14 HP

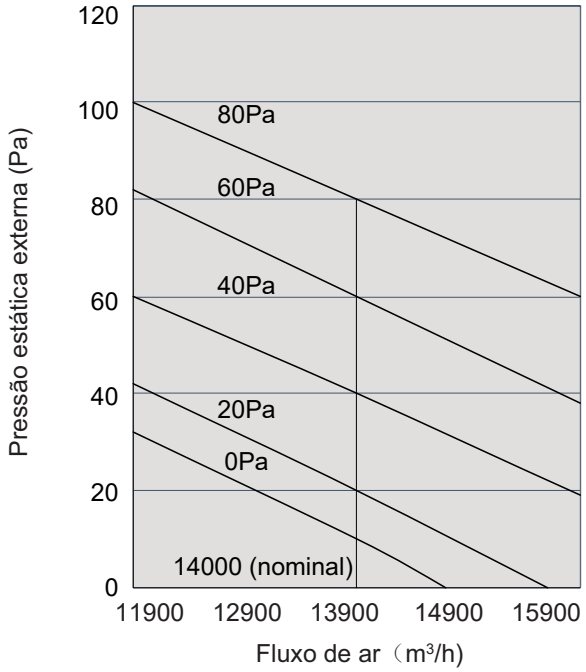


Figura 3-3.10: Desempenho do ventilador em unidades de 16 HP

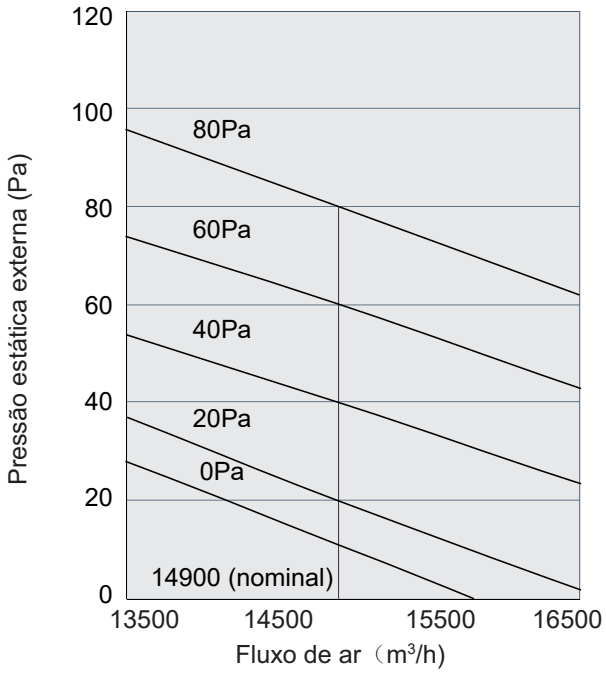
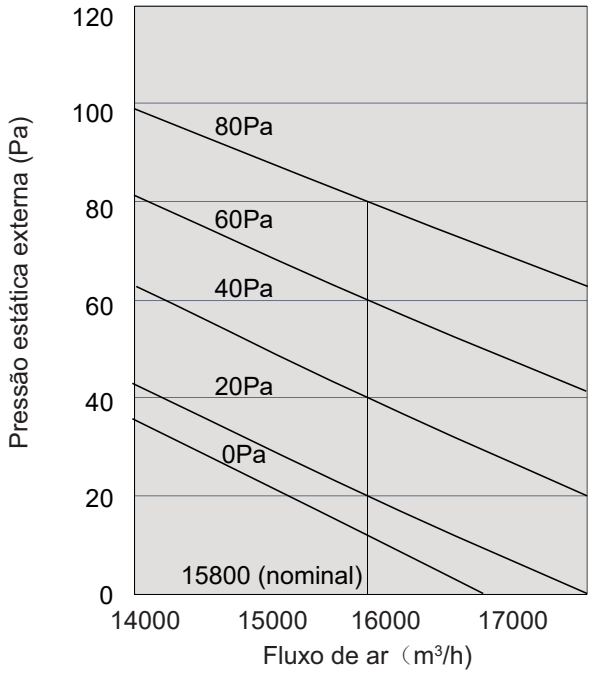


Figura 3-3.11: Desempenho do ventilador em unidades de 18/20 HP



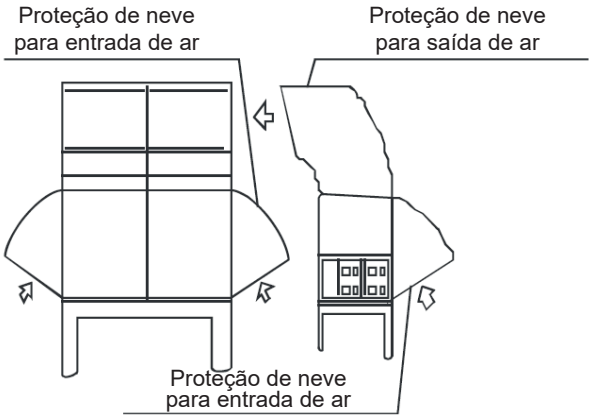
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Antes de instalar o duto da unidade central, certifique-se de remover a grade de aço da unidade. Do contrário, o fluxo de ar será negativamente afetado.

3.5 Proteção Contra Neve

Em áreas com alta queda de neve, protetores de neve devem ser instalados nas entradas e saídas de ar para evitar que a neve penetre nas unidades. Além disso, a altura das estruturas da base deve ser aumentada de modo a elevar as unidades em relação ao chão.

Figura 3-3.12: Proteção contra neve de unidades centrais



4. Projeto da Tubulação de Refrigerante

4.1 Considerações de Projeto

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

- A quantidade de soldagem necessária deve ser mantida a um mínimo.
- 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, na medida do possível, ser igual em termos do número de unidades, das capacidades totais e do comprimento total da tubulação.

4.2 Especificações de Material

Deve ser usada somente tubulação de cobre desoxidada com fósforo, que esteja em conformidade com toda a legislação aplicável. Os graus de têmpera e as espessuras mínimas para diferentes diâmetros de tubulação estão especificados na Tabela 3-4.1.

Tabela 3-4.1: Têmpera e espessura da tubulação

Diâmetro externo da tubulação		Têmpera[1]	Espessura mínima (mm)
mm	in		
Ø6,35	Ø1/4	O (recozido)	0,8
Ø9,53	Ø3/8		0,8
Ø12,7	Ø1/2		0,8
Ø15,9	Ø5/8		1,0
Ø19,1	Ø3/4		1,0
Ø22,2	Ø7/8	1/2H (meio duro)	1,2
Ø25,4	Ø1		1,2
Ø28,6	Ø1-1/8		1,3
Ø31,8	Ø1-1/4		1,5
Ø38,1	Ø1-1/2		1,5
Ø41,3	Ø1-5/8		1,5
Ø44,5	Ø1-3/4		1,5
Ø54,0	Ø2-1/8		1,8

Observações:

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

4.3 Comprimentos de Tubulação e Desníveis Permitidos

4.3.1 Conexão somente com unidades terminais

Os requisitos de comprimento da tubulação e de diferença de nível aplicáveis estão resumidos na Tabela 3-4.3 e são completamente descritos a seguir (consulte a Figura 3-4.2):

1. **Requisito 1:** O comprimento total da tubulação em cada sistema de refrigerante não deve exceder 1000 m. Ao calcular o comprimento total da tubulação, o comprimento real da tubulação principal interna (a tubulação entre a primeira junta de derivação interna e a caixa de seleção de modo, L2 a L9) deve ser duplicado.

2. **Requisito 2:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação externa não deve exceder 175 m (comprimento real) e 200 m (comprimento equivalente). (O comprimento equivalente de cada junta de derivação externa é 0,5 m e o comprimento equivalente de cada caixa de seleção de modo é 1 m.) Quando o comprimento equivalente da tubulação das unidades centrais em relação à unidade terminal mais distante for maior que 90 m, o tubo de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentado conforme a Tabela 3-4.2.

3. **Requisito 3:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N8) e a primeira junta de derivação interna (A) não deve exceder 40 m de comprimento (L2 + L4 + f + i ≤ 40 m), a não ser que as seguintes condições sejam satisfeitas e as seguintes medidas sejam tomadas e, nesse caso, o comprimento permitido será de até 90 m:

   Condições:
   a) A tubulação de cada unidade terminal em relação à respectiva junta de derivação ou caixa de seleção mais próxima não ultrapassa 40 m de comprimento.
   b) A diferença de comprimento entre a tubulação da primeira derivação interna (A) até a unidade terminal mais distante (N8) e a tubulação da primeira junta de derivação interna (A) até a unidade terminal mais próxima (N3) não deve exceder 40 m. Ou seja, (L1 + L2 + L4 + f + i) - (L1 + L2 + L3 + c) ≤ 40 m.

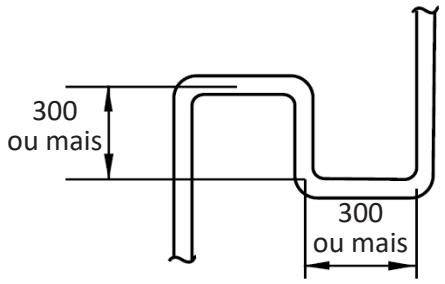
   Medidas:
   a) Aumente o diâmetro das tubulações internas principais (a tubulação entre a primeira junta de derivação interna e a caixa de seleção de modo, L2 em relação a L9) conforme a Tabela 3-4.2. Se os tubos principais internos forem maiores que o tamanho do tubo principal (L1) depois do aumento, o tubo de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentado conforme a Tabela 3-4.2.

Tabela 3-4.2: Requisitos de aumento de diâmetro

Original (mm)	Ampliado (mm)
Ø9,53 (3/8in)	Ø12,7 (1/2in)
Ø12,7 (1/2in)	Ø15,9 (5/8in)
Ø15,9 (5/8in)	Ø19,1 (3/4in)
Ø19,1 (3/4in)	Ø22,2 (7/8in)
Ø22,2 (7/8in)	Ø25,4 (1in)

4. **Requisito 4:** A maior diferença entre a unidade terminal e central não deve exceder 110 m. Se a unidade central estiver na posição inferior e a diferença de nível for maior do que 50 m, a tubulação de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentada conforme a Tabela 3-4.2. Recomenda-se que seja estabelecida uma curva de retorno de óleo com dimensões especificadas na Figura 3-4.1 a cada 10 m na tubulação de gás da tubulação principal. Se a unidade central estiver na posição inferior e a diferença de nível for maior do que 40 m, a tubulação de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentada conforme a Tabela 3-4.2.

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



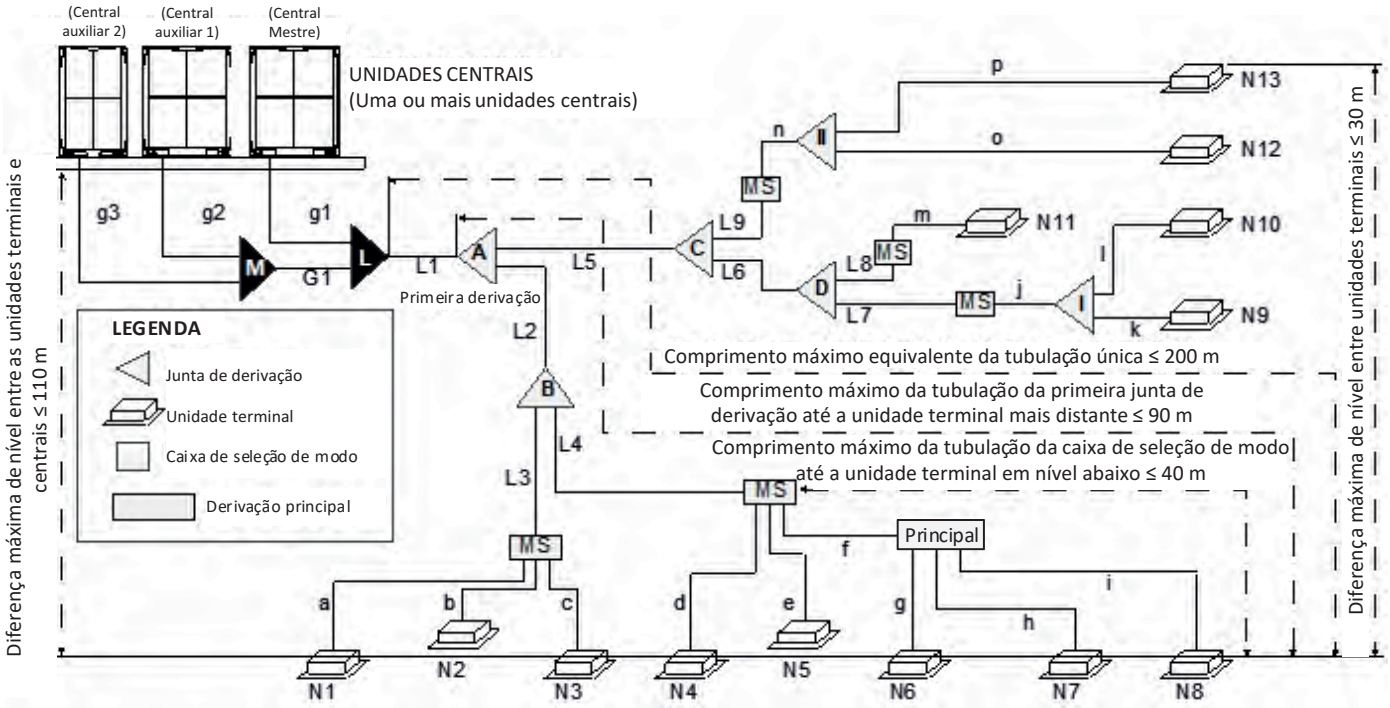
5. **Requisito 5:** A maior diferença de nível entre as unidades terminais não deve exceder 30 m.

6. **Requisito 6:** A tubulação entre a unidade central e a junta de derivação externa não deve exceder 10 m. g1 ≤ 10 m; g2+G1 ≤ 10 m; g3 + G1 ≤ 10 m

Observações:

1. O tamanho da tubulação principal de líquido (L1) e as tubulações principais internas de líquido (L2 a L9) só pode ser aumentado uma vez se forem atendidos um ou mais requisitos de 2 a 4.

Figura 3-4.2: Comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos



Legenda	
g1, g2, g3, G1	Tubulação de conexão da unidade central
L, M	Junta de derivação da unidade central
L1	Tubulação principal
L2 a L9	Tubulação principal da unidade terminal
A a D	Junta de derivação entre a tubulação principal e a caixa de seleção de modo
I, II	Junta de derivação entre a caixa de seleção de modo e a unidade terminal
a a p	Tubo auxiliar da unidade terminal
N1 a N13	Unidade terminal

Observações:

1. Quando forem usadas várias unidades de caixa de seleção de modo em um só sistema, elas devem ser instaladas em paralelo.
2. A derivação principal (DXFQT4/DXFQT8) só pode ser instalada em nível abaixo da caixa de seleção de modo.
3. As derivações e outras derivações principais não podem ser instaladas em nível abaixo da derivação principal.

Tabela 3-4.3: Resumo dos comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos

			Valores permitidos	Tubulação na Figura 3-4.2
Comprimentos de tubulação	**Comprimento total da tubulação[1]**		≤ 1000m	L1+ 2 x Σ{L2 to L9} + Σ{a to p}
	Tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação externa[2]	**Comprimento real**	≤ 175m	L1 + L2 + L4 + f + i
		Comprimento equivalente	≤ 200m	
	Tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação interna[3]		≤ 40 m / 90 m	L2 + L4 + f + i
	Tubulação entre a seleção de modo em relação à unidade terminal em nível abaixo		≤ 40 m	f + i
Desníveis	**Tubulação entre a unidade central e a junta de derivação externa**		≤ 10 m	g1 ≤ 10 m; g2+G1 ≤ 10 m; g3 + G1 ≤ 10 m
	Maior desnível entre unidade terminal e unidade central[4]		≤ 110m	
	Maior diferença do nível entre unidades terminais		≤ 30m	

Observações:

1. Consulte o requisito 1, acima. / **2.** Consulte o requisito 2, acima. / **3.** Consulte o requisito 3, acima. / **4.** Consulte o requisito 4, acima.

4.3.2 Conexão com as unidades terminais e o módulo recuperador de calor hidrônico

Os requisitos de comprimento da tubulação e de diferença de nível aplicáveis estão resumidos na Tabela 3-4.4 e são completamente descritos a seguir (consulte a Figura 3-4.3):

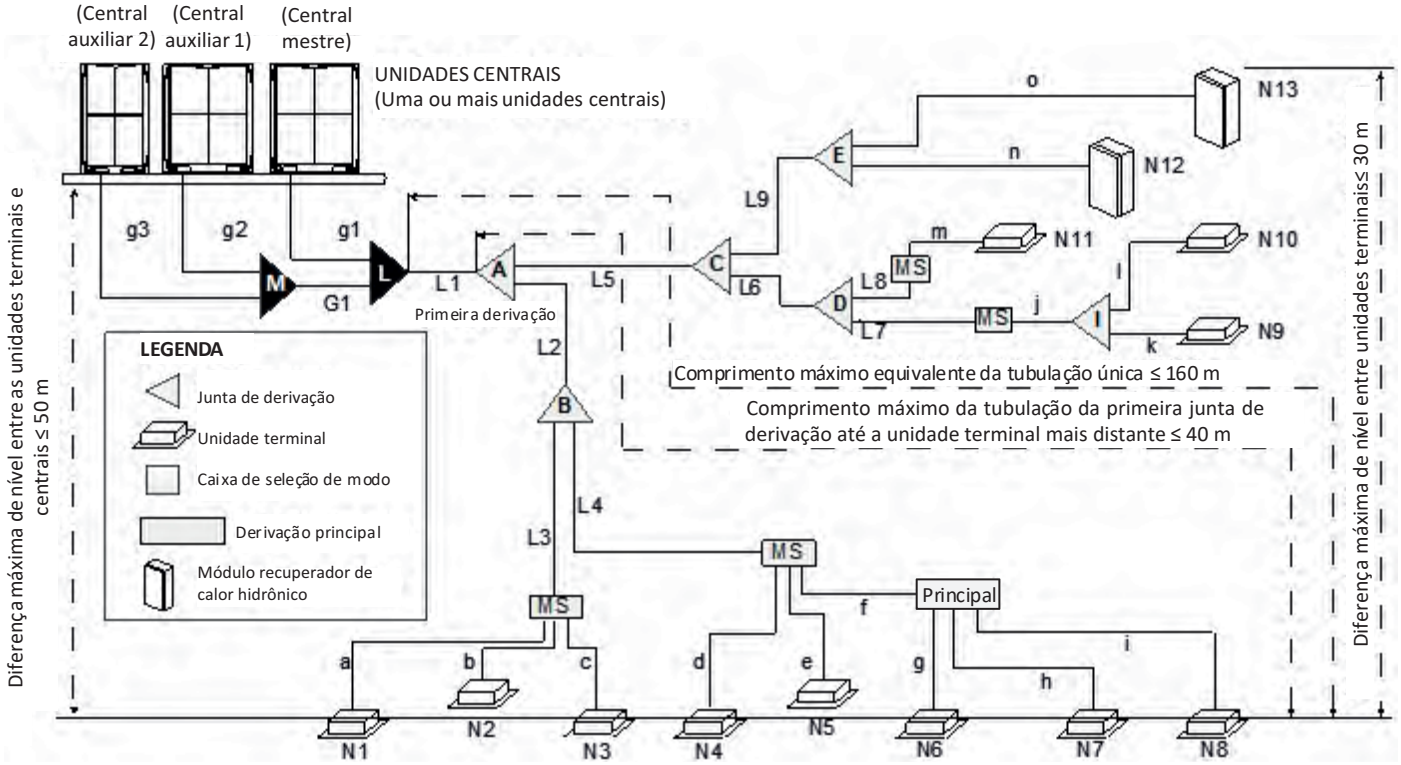
1. **Requisito 1:** O comprimento total da tubulação em cada sistema de refrigerante não deve exceder 600 m. Ao calcular o comprimento total da tubulação, o comprimento real da tubulação principal interna (a tubulação entre a primeira junta de derivação interna e a caixa de seleção de modo, L2 a L9) deve ser duplicado.
2. **Requisito 2:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação externa não deve exceder 135 m (comprimento real) e 160 m (comprimento equivalente). (O comprimento equivalente de cada junta de derivação é 0,5 m e o comprimento equivalente de cada caixa de seleção de modo é 1 m.) Quando o comprimento equivalente da tubulação das unidades centrais em relação à unidade terminal ou unidade do módulo recuperador de calor hidrônico mais distante for maior que 90 m, o tubo de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentado conforme a Tabela 3-4.2.
3. **Requisito 3:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N8) e a primeira junta de derivação externa (A) não deve exceder 40 m de comprimento (L1 + L2 + L4 + f + i ≤ 40 m). A tubulação entre o módulo recuperador de calor hidrônico e a primeira junta de derivação não deve exceder 40 m de comprimento (L5 + L9 + o ≤ 40 m).
4. **Requisito 4:** A maior diferença de nível entre a unidade terminal ou o módulo recuperador de calor hidrônico e a unidade central não deve exceder 50 m quando a unidade central estiver acima. A maior diferença de nível entre a unidade terminal ou o módulo recuperador de calor hidrônico e a unidade central não deve exceder 40 m quando a unidade central estiver abaixo.

Tabela 3-4.2: Requisitos de aumento de diâmetro

Original (mm)	Ampliado (mm)
Ø9,53 (3/8in)	Ø12,7 (1/2in)
Ø12,7 (1/2in)	Ø15,9 (5/8in)
Ø15,9 (5/8in)	Ø19,1 (3/4in)
Ø19,1 (3/4in)	Ø22,2 (7/8in)
Ø22,2 (7/8in)	Ø25,4 (1in)

5. **Requisito 5:** A maior diferença de nível entre as unidades terminais não deve exceder 30 m.
6. **Requisito 6:** A tubulação entre a unidade central e a junta de derivação externa não deve exceder 10 m. g1 ≤ 10 m; g2+G1 ≤ 10 m; g3 + G1 ≤ 10 m

Figura 3-4.3: Comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos



4.3.2 Conexão com as unidades terminais e o módulo recuperador de calor hidrônico (cont.)

Legenda	
g1, g2, g3, G1	Tubulação principal
L, M	Tubulação de conexão da unidade central
L1	Junta de derivação da unidade central
L2 a L9	Tubulação principal
A a E	Tubulação principal da unidade terminal
I	Junta de derivação entre a tubulação principal e a seleção de modo
a a o	Junta de derivação entre a seleção de modo e a unidade terminal
N1 a N11	Unidade terminal
N12, N13	Módulo recuperador de calor hidrônico

Tabela 3-4.4: Resumo dos comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos

			Valores permitidos	Tubulação na Figura 3-4.5
Comprimentos de tubulação	Comprimento total da tubulação[1]		≤ 600 m	L1+ 2 x Σ{L2 to L9} + Σ{a a o}
	Tubulação entre a unidade terminal ou módulo recuperador de calor hidrônico mais distante e a primeira junta de derivação interna[2]	Comprimento real	≤ 135 m	L1 + L2 + L4 + f + i
		Comprimento equivalente	≤ 160 m	
	Tubulação entre a unidade terminal ou módulo recuperador de calor hidrônico e a primeira junta de derivação[3]		≤ 40 m	L2 + L4 + f + i
	Tubulação entre a unidade central e a junta de derivação externa		≤ 10 m	g1 ≤ 10 m; g2+G1 ≤ 10 m; g3 + G1 ≤ 10 m
Desníveis	Maior desnível entre unidade terminal ou módulo recuperador de calor hidrônico e a unidade central[4]	A unidade central está acima	≤ 50 m	
		A unidade central está abaixo	≤ 40 m	
	Maior desnível entre as unidades terminais ou o módulo recuperador de calor hidrônico		≤ 30 m	

Observações:

1. Consulte o requisito 1, acima. / **2.** Consulte o requisito 2, acima. / **3.** Consulte o requisito 3, acima. / **4.** Consulte o requisito 4, acima.

4.3.3 Conexão com as unidades terminais e os kits AHU

Os requisitos de comprimento da tubulação e de diferença de nível aplicáveis estão resumidos na Tabela 3-4.5 e são completamente descritos a seguir (consulte a Figura 3-4.4):

1. **Requisito 1:** O comprimento total da tubulação em cada sistema de refrigerante não deve exceder 1000 m. Ao calcular o comprimento total da tubulação, o comprimento real da tubulação principal interna (a tubulação entre a primeira junta de derivação interna e a caixa de seleção de modo, L2 a L13) deve ser duplicado.

2. **Requisito 2:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação externa não deve exceder 175 m (comprimento real) e 200 m (comprimento equivalente). (O comprimento equivalente de cada junta de derivação é 0,5 m e o comprimento equivalente de cada caixa de seleção de modo é 1 m.) Quando o comprimento equivalente da tubulação das unidades centrais em relação à unidade terminal ou AHU mais distante for ≥ 90 m, o tubo de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentado conforme a Tabela 3-4.2.

3. **Requisito 3:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N8) ou AHU (N11) e a primeira junta de derivação interna (A) não deve exceder 40 m.

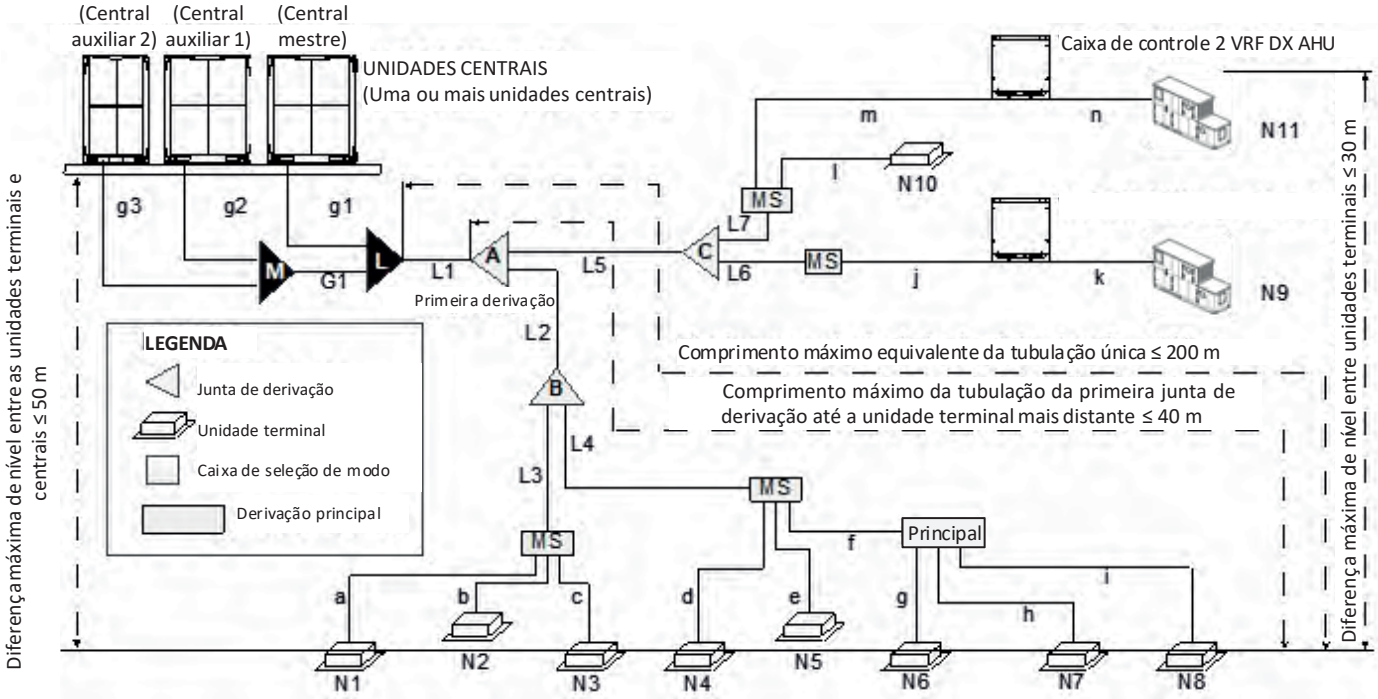
4. **Requisito 4:** A maior diferença de nível entre a unidade terminal ou AHU e a unidade central não deve exceder 50 m quando a unidade central estiver acima. A maior diferença de nível entre a unidade terminal ou AHU e a unidade central não deve exceder 40 m quando a unidade central estiver abaixo.
5. **Requisito 5:** A maior diferença de nível entre as unidades terminais ou AHU não deve exceder 30 m.

Tabela 3-4.2: Requisitos de aumento de diâmetro

Original (mm)	Ampliado (mm)
Ø9,53 (3/8in)	Ø12,7 (1/2in)
Ø12,7 (1/2in)	Ø15,9 (5/8in)
Ø15,9 (5/8in)	Ø19,1 (3/4in)
Ø19,1 (3/4in)	Ø22,2 (7/8in)
Ø22,2 (7/8in)	Ø25,4 (1in)

6. **Requisito 6:** A tubulação entre a unidade central e a junta de derivação externa não deve exceder 10 m. g1 ≤ 10 m; g2+G1 ≤ 10 m; g3 + G1 ≤ 10 m

Figura 3-4.4: Comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos



Legenda	
g1, g2, g3, G1	Tubulação de conexão da unidade central
L, M	Junta de derivação da unidade central
L1	Tubulação principal
L2 a L7	Tubulação principal da unidade terminal
A a C	Junta de derivação entre a tubulação principal e a seleção de modo
a a n	Tubo auxiliar da unidade terminal
N1 a N8, N10	Unidade terminal
N9, N11	AHUs
g1, g2, g3, G1	Tubulação de conexão da unidade central

4.3.3 Conexão com as unidades terminais e os kits AHU (cont.)

Tabela 3-4.5: Resumo dos comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos

			Valores permitidos	Tubulação na Figura 3-4.6
Comprimentos de tubulação	Comprimento total da tubulação[1]		≤ 1000 m	L1+ 2 x Σ{L2 to L7} + Σ{a a n}
	Tubulação entre a unidade terminal e a unidade central ou a última derivação de tubulação com várias unidades centrais[2]	Comprimento real	≤ 175 m	L1 + L2 + L4 + f + i
		Comprimento equivalente	≤ 200 m	
	Tubulação entre a unidade terminal ou AHU e a primeira junta de derivação		≤ 40 m	L2 + L4 + f + i
	Tubulação entre a unidade central e a junta de derivação externa[3]		≤ 10 m	g1 ≤ 10 m; g2+G1 ≤ 10 m; g3 + G1 ≤ 10 m
Desníveis	Maior desnível entre a unidade terminal ou AHU e a unidade central[4]	A unidade central está acima	≤ 50 m	
		A unidade central está abaixo	≤ 40 m	
	Maior diferença de nível entre unidades terminais ou AHUs padrão		≤ 30 m	

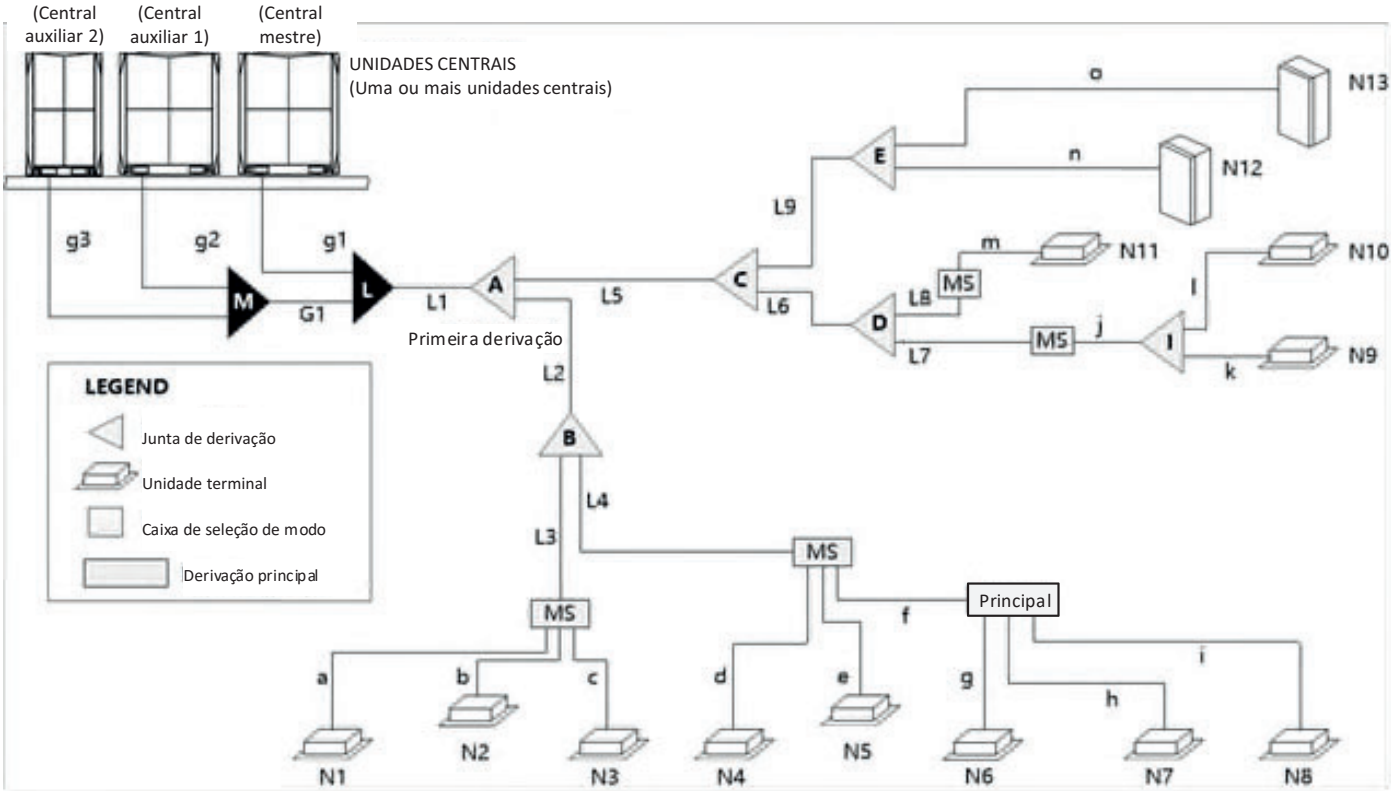
Observações:

1. Consulte o requisito 1, acima. / **2.** Consulte o requisito 2, acima. / **3.** Consulte o requisito 3, acima. / **4.** Consulte o requisito 4, acima.

4.4 Seleção dos Diâmetros da Tubulação

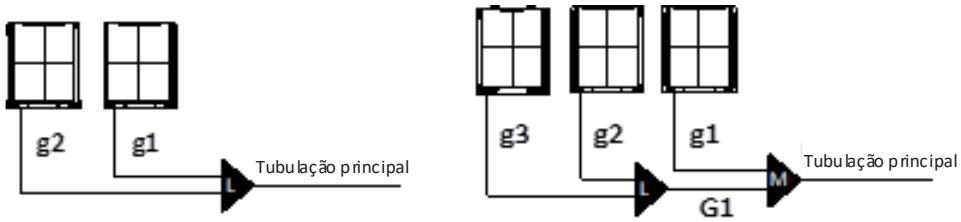
As Tabelas 3-4.6 a 3-4.11 especificam os diâmetros de tubo necessários para tubulação interna e externa.

Figura 3-4.5: Seleção dos diâmetros da tubulação



Legenda	
g1, g2, g3, G1	Tubulação principal
L, M	Tubulação de conexão da unidade central
L1	Junta de derivação da unidade central
L2 a L9	Tubulação principal
A a E	Tubulação principal da unidade terminal
I	Junta de derivação entre a tubulação principal e a seleção de modo
a a o	Junta de derivação entre a seleção de modo e a unidade terminal
N1 a N11	Unidade terminal
N12, N13	Módulo recuperador de calor hidrônico

Figura 3-4.6: Tubulação de conexão externa



Combinação de duas unidades Combinação de três unidades

Tabela 3-4.6: Tubulações de conexão da unidade central ("g1" a "g3", "G1")

Tubos	Capacidade da Unidade Central (HP)	Diâmetro externo da tubulação					
		Tubulação de líquido		Tubulação de gás de baixa pressão		Tubulação de gás de alta pressão	
		mm	in	mm	in	mm	in
g1 a g3	8	Ø9,53	Ø3/8	Ø19,1	Ø3/4	Ø15,9	Ø5/8
	10	Ø9,53	Ø3/8	Ø22,2	Ø7/8	Ø19,1	Ø3/4
	12	Ø12,7	Ø1/2	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø19,1	Ø3/4
	14-16	Ø12,7	Ø1/2	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø22,2	Ø7/8
	18	Ø15,9	Ø5/8	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø22,2	Ø7/8
G1	≤ 24	Ø15,9	Ø5/8	Ø34,9	Ø1-3/8	Ø28,6	Ø1-1/8
	26-34	Ø19,1	Ø3/4	Ø34,9	Ø1-3/8	Ø28,6	Ø1-1/8
	36	Ø19,1	Ø3/4	Ø41,3	Ø1-5/8	Ø28,6	Ø1-1/8
	≥ 38	Ø19,1	Ø3/4	Ø41,3	Ø1-5/8	Ø34,9	Ø1-3/8

Tabela 3-4.7: Kits de juntas de derivação de unidades centrais (L, M)

Número de unidades centrais	Kit de juntas de derivação
2	L: FQZHW-02SB1
3	L+M: FQZHW-03SB1

4.4 Seleção dos Diâmetros da Tubulação (cont.)

Tabela 3-4.8: Tubulação principal (L1) e primeira junta de derivação (A)

Capacidade da Unidade Central (HP)	Diâmetro externo da tubulação						Kit de juntas de derivação
	Tubulação de líquido		Tubulação de gás de baixa pressão		Tubulação de gás de alta pressão		
	mm	in	mm	in	mm	in	
8	Ø9,53	Ø3/8	Ø19,1	Ø3/4	Ø15,9	Ø5/8	FQZHN-02SB1
10	Ø9,53	Ø3/8	Ø22,2	Ø7/8	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-02SB1
12	Ø12,7	Ø1/2	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-03SB1
14-16	Ø12,7	Ø1/2	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø22,2	Ø7/8	FQZHN-03SB1
18	Ø15,9	Ø5/8	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø22,2	Ø7/8	FQZHN-03SB1
20-22	Ø15,9	Ø5/8	Ø34,9	Ø1-3/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-03SB1
24	Ø15,9	Ø5/8	Ø34,9	Ø1-3/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-04SB1
26-34	Ø19,1	Ø3/4	Ø34,9	Ø1-3/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-04SB1
36	Ø19,1	Ø3/4	Ø41,3	Ø1-5/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-05SB1
38-60	Ø19,1	Ø3/4	Ø41,3	Ø1-5/8	Ø34,9	Ø1-3/8	FQZHN-05SB1

Observações:

1. Quando o comprimento equivalente da tubulação das unidades centrais em relação à unidade terminal mais distante for maior que 90 m, ou a diferença de nível for maior que 50 m (unidade central está acima) ou 40 m (unidade central está abaixo), o tubo de líquido da tubulação principal (L1) deve ser aumentado conforme a Tabela 3-4.2.

Tabela 3-4.9: Tubulações principais da unidade terminal ("L2" a "L8") e kits de juntas de derivação da unidade terminal

Capacidade total das Unidades Terminais em nível abaixo (x 100W)	Diâmetro externo da tubulação						Kit de juntas de derivação
	Tubulação de líquido		Tubulação de gás de baixa pressão		Tubulação de gás de alta pressão		
	mm	in	mm	in	mm	in	
< 168	Ø9,53	Ø3/8	Ø15,9	Ø5/8	Ø12,7	Ø1/2	FQZHN-01SB1
168 ≤ A < 224	Ø9,53	Ø3/8	Ø19,1	Ø3/4	Ø15,9	Ø5/8	FQZHN-02SB1
224 ≤ A < 330	Ø9,53	Ø3/8	Ø22,2	Ø7/8	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-02SB1
330 ≤ A < 470	Ø12,7	Ø1/2	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-03SB1
470 ≤ A < 710	Ø15,9	Ø5/8	Ø28,6	Ø1-1/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-03SB1
710 ≤ A < 1040	Ø19,1	Ø3/4	Ø34,9	Ø1-3/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-04SB1
1040 ≤ A	Ø19,1	Ø3/4	Ø41,3	Ø1-5/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-05SB1

Observações:

1. Escolha tubulações principais internas na tabela acima de acordo com a capacidade total interna em nível abaixo, que é a capacidade total de todas as unidades terminais e exclua o módulo recuperador de calor hidrônico, conectado em nível abaixo.
2. Se houver um módulo recuperador de calor hidrônico conectado ao sistema, os tubos (L9, n, o) e apenas o módulo recuperador de calor hidrônico conectado em nível abaixo são selecionados de acordo com a Tabela 3-4.10.

Tabela 3-4.10: Tubos do módulo recuperador de calor hidrônico ("L9", "n", "o") e kits de juntas de derivação (apenas o módulo recuperador de calor hidrônico conectado em nível abaixo)

Capacidade total do Módulo Recuperador de Calor Hidrônico em nível abaixo (x 100W)	Diâmetro externo da tubulação				Kit de juntas de derivação
	Tubo de líquido		Tubo de gás		
	mm	in	mm	in	
< 168	Ø9,53	Ø3/8	Ø12,7	Ø1/2	FQZHN-01SB1
168 ≤ A < 224	Ø9,53	Ø3/8	Ø15,9	Ø5/8	FQZHN-02SB1
224 ≤ A < 330	Ø9,53	Ø3/8	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-02SB1
330 ≤ A < 470	Ø12,7	Ø1/2	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-03SB1
470 ≤ A < 710	Ø15,9	Ø5/8	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-03SB1
710 ≤ A < 1040	Ø19,1	Ø3/4	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-04SB1
1040 ≤ A	Ø19,1	Ø3/4	Ø28,6	Ø1-1/8	FQZHN-05SB1

Observações:

1. Um ou mais módulo recuperador de calor hidrônico podem ser conectados no sistema V6R, os módulos recuperador de calor hidrônico devem ser conectados à primeira junta de derivação ou às respectivas juntas de derivação em nível abaixo, nunca conectando à seleção de modo ou às derivações principais.
2. Escolha tubulações principais internas na tabela acima de acordo com a capacidade total do módulo recuperador de calor hidrônico em nível abaixo, que é a capacidade de todo o módulo recuperador de calor hidrônico, conectado em nível abaixo.

Tabela 3-4.11: Tubulações auxiliares da unidade terminal ("a" a "m") e kits da junta de derivação da seleção de modo e unidades terminais em nível abaixo

Capacidade das Unidades Terminais (x 100W)	Diâmetro externo da tubulação				Kit de juntas de derivação
	Tubo de líquido		Tubo de gás		
	mm	in	mm	in	
A < 56	Ø6,35	Ø1/4	Ø12,7	Ø1/2	FQZHN-01D
56 ≤ A < 160	Ø9,53	Ø3/8	Ø15,9	Ø5/8	FQZHN-01D
160 ≤ A < 224	Ø9,53	Ø3/8	Ø19,1	Ø3/4	FQZHN-01D
224 ≤ A	Ø9,53	Ø3/8	Ø22,2	Ø7/8	FQZHN-02D

Observações:

1. Os kits de juntas de derivação só são necessários quando duas ou mais unidades terminais estão conectadas a 1 porta de seleção de modo.
2. As unidades terminais com capacidade acima de 16 kW devem ser conectadas a 2 portas combinadas em uma unidade com várias seleções de modo usando juntas de derivação (FQZHN-09A). As portas combinadas devem começar em número ímpar e com o próximo número par em sequência (por exemplo, 1, 2 ou 3, 4 e assim por diante). E se for usado uma só seleção de modo, as unidades terminais em nível abaixo podem ter capacidade de até 32 kW.

4.5 Seleção e Tubulação da Caixa de Seleção de Modo

A seleção de modo deve ser feita de acordo com a Tabela 3-4.12.

Tabela 3-4.12: Caixa de seleção de modo

Nome do modelo		MS01/N1-D	MS04/N1-D	MS06/N1-D	MS08/N1-D	MS10/N1-D	MS12/N1-D
Número máx. de grupos de unidades terminais		1	4	6	8	10	12
Número máx. de unidades por grupo		8	5	5	5	5	5
Número máx. de unid. terminais em nível abaixo		8	20	30	40	47	47
Capacidade máx. de cada grupo de unidades terminais	kW	32	16	16	16	16	16
Capacidade total das unidades terminais em nível abaixo	kW	≤32	≤49	≤63	≤85	≤85	≤85

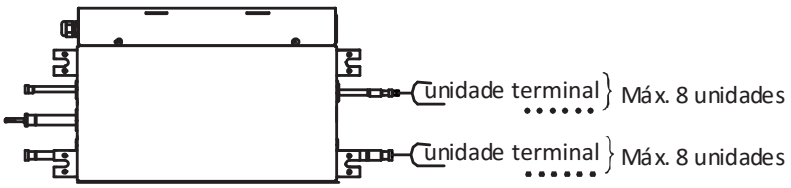
4.5 Seleção e Tubulação da Caixa de Seleção de Modo (cont.)

Tabela 3-4.13: Tamanho da tubulação de seleção de modo

Modelo			MS01/N1-D	MS04/N1-D	MS06/N1-D	MS08/N1-D	MS10/N1-D	MS12/N1-D
Conectar à unidade central	Tubulação de líquido	mm (in)	Ø9,53 (3/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)
	Tubulação de gás de baixa pressão	mm (in)	Ø15,9 (5/8)	Ø28,6 (1-1/8)	Ø28,6 (1-1/8)	Ø28,6 (1-1/8)	Ø28,6 (1-1/8)	Ø28,6 (1-1/8)
	Tubulação de gás de alta pressão	mm (in)	Ø12,7 (1/2)	Ø22,2 (7/8)	Ø22,2 (7/8)	Ø22,2 (7/8)	Ø22,2 (7/8)	Ø22,2 (7/8)
Conectar à unidade terminal	Tubulação de líquido	mm (in)	Ø9,53 (3/8)	Ø9,53 (3/8)	Ø9,53 (3/8)	Ø9,53 (3/8)	Ø9,53 (3/8)	Ø9,53 (3/8)
	Tubulação de gás	mm (in)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)	Ø15,9 (5/8)

Conexão MS01

Figura 3-4.7: Conexão da seleção de modo à unidade terminal ≤ 32 kW



Observações:

1. Se for necessária a função de modo automático, pode ser conectada apenas uma unidade terminal.
2. Todas as unidades terminais conectadas à mesma MS01 devem funcionar no mesmo modo para evitar conflito de modo.

Conexão MS04-12

Figura 3-4.8: Conexão da seleção de modo à unidade terminal ≤ 16 kW

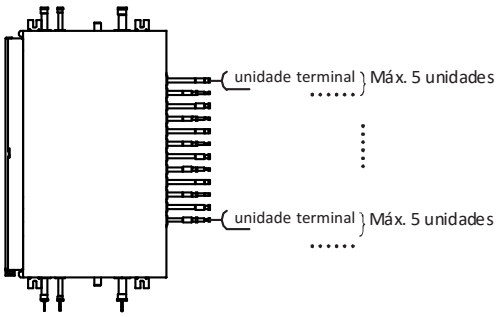
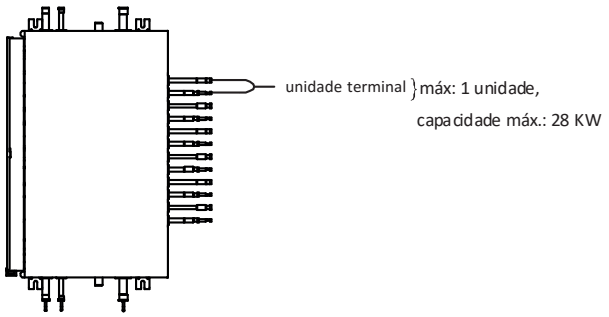


Figura 3-4.9: Conexão da seleção de modo à unidade terminal de 16-28 kW



Observações:

1. Se for necessária a função de modo automático, pode ser conectada apenas uma unidade terminal a uma derivação.
2. Todas as unidades terminais conectadas à mesma derivação de seleção de modo devem funcionar no mesmo modo para evitar conflito de modo.
3. Use tubulação secundária opcional (Modelo: FQZHN-09A) e combine as duas portas em uma só, depois a unidade terminal de grande capacidade (16-28 kW) pode ser conectada à MS04-12.
4. A combinação permitida de portas: Nº 1 e Nº 2, Nº 3 e Nº 4, Nº 5 e Nº 6, Nº 7 e Nº 8, Nº 9 e Nº 10, Nº 11 e Nº 12. Outras portas não podem ser combinadas.

Figura 3-4.10: Exemplo de combinação correta de portas

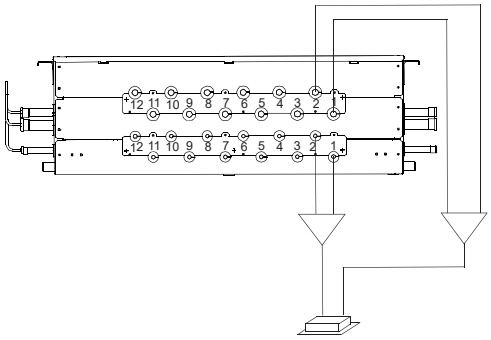
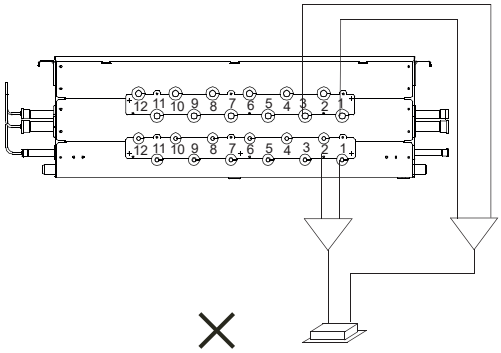


Figura 3-4.11: Exemplo de combinação errada de portas

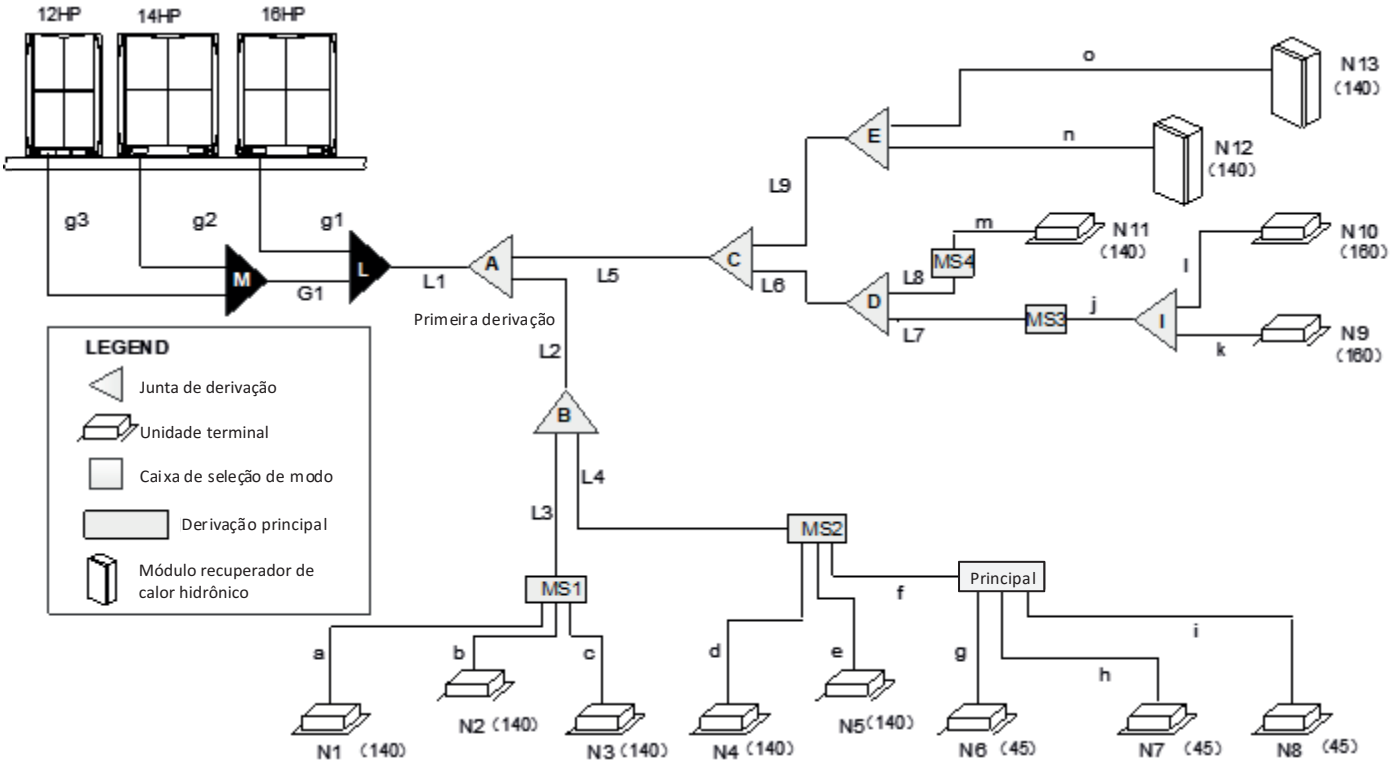


4.6 Exemplo de Seleção

O exemplo abaixo ilustra o procedimento de seleção da tubulação para um sistema que contém 3 unidades centrais (16 HP + 14 HP + 12 HP) e 11 unidades terminais e 2 módulo recuperador de calor hidrônico.

O comprimento equivalente da tubulação do sistema das unidades centrais até a unidade terminal mais distante não deve ultrapassar 90 m. A unidade terminal N9, N10 e N11 instalada no ambiente precisa adicionar um sensor de detecção de vazamento de refrigerante.

Figura 3-4.12: Exemplo de seleção de tubulação de refrigerante



Legenda	
L1	Tubulação principal
L2 a L9	Tubulação principal interna
a a 0	Tubulação auxiliar interna
A a E	Juntas de derivação internas
L, M	Juntas de derivação externas
g1 a g3, G1	Tubulação de conexão externa
N12 a N13	Módulo recuperador de calor hidrônico
MS1 a MS4	Caixa de seleção de modo
Os números entre parênteses indicam os índices de capacidade da unidade terminal.	

4.6 Exemplo de Seleção (cont.)

Etapa 1: Selecione as tubulações auxiliares internas

- As unidades terminais N1 a N5 e N11 têm capacidade de 14 kW. Consulte a Tabela 3-4.11. As tubulações auxiliares internas ***a*** a ***e*** e ***m*** têm diâmetro Ø15,9mm (5/8in) / Ø9,53mm (3/8in).
- As unidades terminais N6 e N8 têm capacidade de 4,5 kW. Consulte a Tabela 3-4.11. As tubulações auxiliares internas ***g*** e ***l*** têm diâmetro Ø12,7mm (1/2in) / Ø6,35mm (1/4in).
- As unidades terminais N9 e N10 têm capacidade de 16 kW. Consulte a Tabela 3-4.11. As tubulações auxiliares internas ***g*** e ***l*** têm diâmetro Ø15,9mm (5/8in) / Ø9,53mm (3/8in).
- Os módulo recuperador de calor hidrônico N12 a N13 têm capacidade de 14 kW. Consulte a Tabela 3-4.10. As tubulações auxiliares internas ***n*** e ***o*** têm diâmetro Ø12,7mm (1/2in) / Ø9,53mm (3/8in).

Etapa 2: Selecione as juntas de derivação internas entre a caixa de seleção de modo e as unidades terminais

- Consulte a Tabela 3-4.11. A junta de derivação I é FQZHN-02D.

Etapa 3: Selecione as tubulações principais internas e a caixa de seleção de modo e as juntas de derivação internas B a E

- As unidades terminais (N1 a N3) em nível abaixo da caixa de seleção de modo MS1 têm capacidade total de 14 x 3 = 42 kW. Consulte a Tabela 3-4.9. A tubulação principal interna L3 tem diâmetro Ø12,7mm (1/2in) / Ø28,6mm (1-1/8) / Ø19,1mm (3/4in). Consulte a Tabela 3-4.12. A caixa de seleção de modo MS1 é MS04/N1-D.
- As unidades terminais (N4 a N8) em nível abaixo da caixa de seleção de modo MS2 têm capacidade total de 14 x 2 +4,5 x 3 = 41,5 kW. Consulte a Tabela 3-4.9. A tubulação principal interna L7 tem diâmetro Ø12,7mm (1/2in) / Ø28,6mm (1-1/8) / Ø19,1mm (3/4in). Consulte a Tabela 3-4.12. A caixa de seleção de modo MS1 é MS04/N1-D.
- As unidades terminais (N9 a N10) em nível abaixo da caixa de seleção de modo MS3 têm capacidade total de 16 x 2 = 32 kW. Consulte a Tabela 3-4.9. A tubulação principal interna L3 tem diâmetro Ø9,53mm (3/8in) / Ø22,2mm (7/8in) / Ø19,1mm (3/4in). Consulte a Tabela 3-4.12. A caixa de seleção de modo MS3 é MS01/N1-D.
- As unidades terminais (N11) em nível abaixo da caixa de seleção de modo MS4 têm capacidade total de 14 kW. Consulte a Tabela 3-4.9. A tubulação principal interna L8 tem diâmetro Ø9,53mm (3/8in) / Ø15,9mm (5/8in) / Ø12,7mm (1/2in). Consulte a Tabela 3-4.12. A caixa de seleção de modo MS3 é MS01/N1-D.

Etapa 4: Selecione a tubulação principal e a junta de derivação interna A

- A capacidade total das unidades centrais é 16 + 14 + 12 = 42 HP. O comprimento equivalente total da tubulação do sistema não ultrapassa 90 m. Consulte a Tabela 3-4.4. A tubulação principal L1 tem diâmetro Ø19,1mm (3/4in) / Ø34,9mm (1-3/8) / Ø41,3mm (1-5/8). A junta de derivação interna A é FQZHN-05SB1.

Etapa 5: Selecione a tubulação de conexão externa e as juntas de derivação externas

- A unidade mestre tem 16 HP e as unidades secundárias têm 14 HP e 12 HP. Consulte a Tabela 3-4.6. Tubos de conexão externa g1 e g2 têm Ø12,7mm (1/2in) / Ø22,2mm (7/8in) / Ø28,6mm (1-1/8) e o tubo de conexão externa g3 tem Ø12,7mm (1/2in) / Ø19,1mm (3/4in) / Ø28,6mm (1-1/8).
- Consulte a Tabela 3-4.6. A tubulação de conexão externa G1 tem Ø19,1mm (3/4in) / Ø28,6mm (1-1/8) / Ø34,9mm (1-3/8).
- Há três unidades centrais no sistema. Consulte a Tabela 3-4.7. As juntas de derivação externas L e M são FQZHW-03SB1.

4.7 Juntas de Derivação

O projeto da junta de derivação deve levar em conta o seguinte:

- Devem ser usadas juntas de derivação no formato de U – juntas em T não são adequadas. As dimensões de junções secundárias são dadas nas Tabelas 3-4.14 e 3-4.15.
- Para evitar acúmulo de óleo nas unidades centrais, as juntas de derivação devem ser instaladas horizontalmente e não devem ficar mais altas do que as saídas de refrigerante da unidade central. Consulte a Figura 3-5.9 no subitem, 5.6 “Juntas de Derivação ”. As juntas de derivação internas podem ser instaladas horizontalmente ou verticalmente.
- Para garantir uma distribuição uniforme de refrigerante, as juntas de derivação não devem ser instaladas dentro de 500 mm de uma curva de 90°, de outra junta de derivação ou de uma seção reta da tubulação que leve a uma unidade terminal, sendo o mínimo de 500 mm medido a partir do ponto onde a junta de derivação está conectada à tubulação, conforme mostrado na Figura 3-4.13.

Figura 3-4.13: Espaçamento e separação entre juntas de derivação e curvas (unidade: mm)

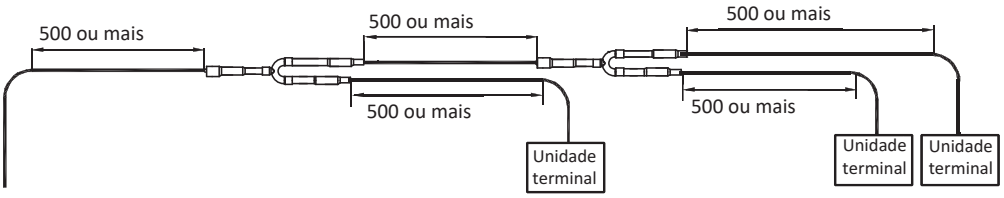


Tabela 3-4.14: Dimensões de junta de derivação interna (unidade: mm)

Modelo	Juntas do lado gás de baixa pressão	Juntas do lado gás de alta pressão	Juntas do lado líquido
FQZHN-01SB1	ID:15.9 ID:15.9 ID:15.9	ID:12.7 ID:12.7 ID:12.7	ID:9.53 OD:12.7 ID:12.7 ID:12.7 OD:12.7 ID:9.53 ID:9.53 OD:12.7 ID:12.7
FQZHN-02SB1	ID:15.9 ID:19.1 OD:22.2 ID:22.2 ID:22.2 OD:22.2 ID:19.1 ID:15.9 ID:19.1 OD:22.2 ID:22.2	ID:12.7 ID:15.9 OD:19.1 ID:19.1 ID:19.1 OD:19.1 ID:15.9 ID:12.7 ID:15.9 OD:19.1 ID:19.1	ID:9.53 OD:12.7 ID:12.7 ID:12.7 OD:12.7 ID:9.53 ID:9.53 OD:12.7 ID:12.7
FQZHN-03SB1	ID:19.1 ID:22.2 OD:28.6 ID:28.6 ID:28.6 ID:15.9 ID:19.1 ID:22.2 OD:28.6 ID:28.6	ID:15.9 ID:19.1 ID:22.2 OD:28.6 ID:28.6 ID:28.6 OD:28.6 ID:22.2 ID:15.9 ID:19.1 ID:22.2 OD:28.6 ID:28.6	ID:12.7 ID:15.9 OD:19.1 ID:19.1 ID:19.1 OD:19.1 ID:15.9 ID:12.7 ID:12.7 ID:15.9 OD:19.1 ID:19.1 ID:9.53 OD:12.7 ID:9.53 OD:12.7

4.7 Juntas de Derivação (cont.)

Tabela 3-4.14: Dimensões de junta de derivação interna (unidade: mm)

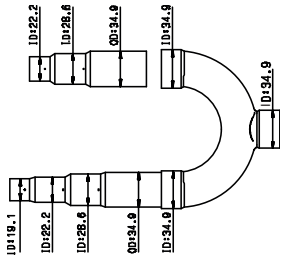
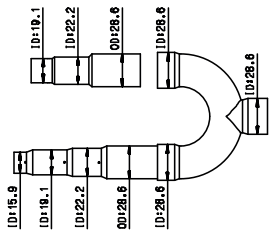
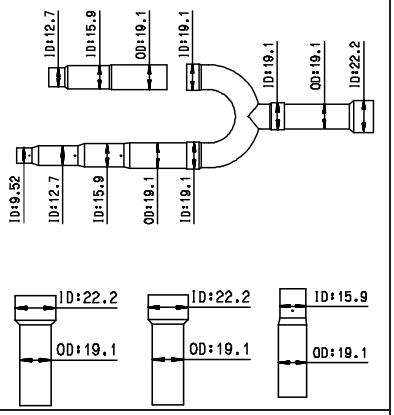
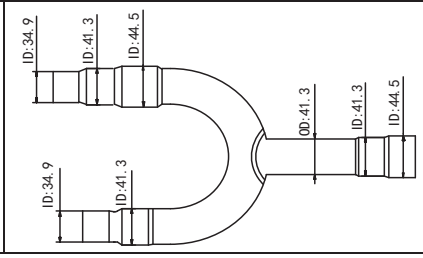
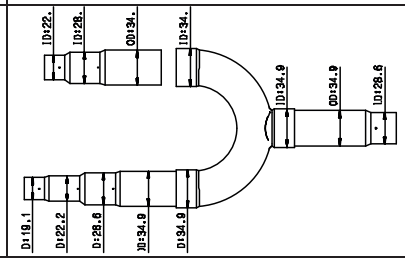
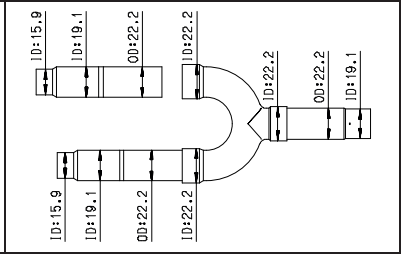
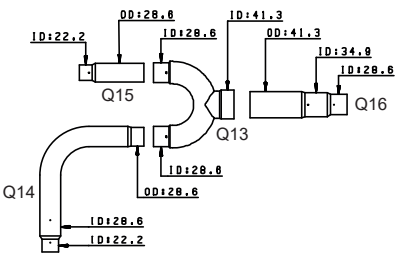
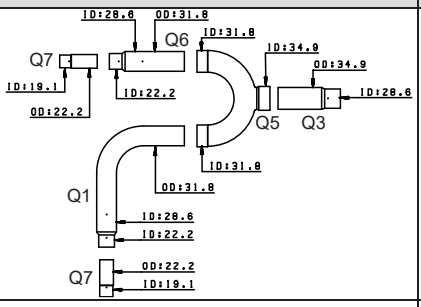
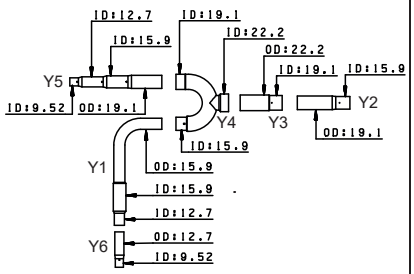
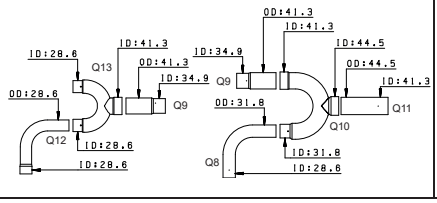
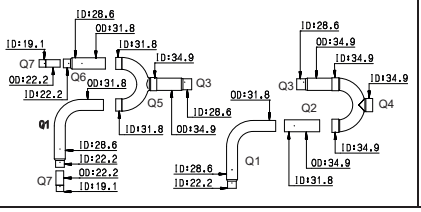
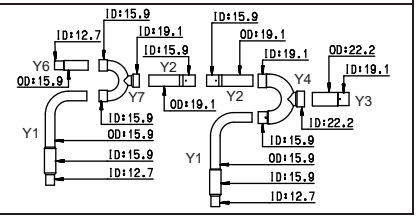
Modelo	Juntas do lado gás de baixa pressão	Juntas do lado gás de alta pressão	Juntas do lado líquido
FQZHN-04SB1			
FQZHN-05SB1			

Tabela 3-4.15: Dimensões de junta de derivação externa (unidade: mm)

Modelo	Juntas do lado gás de baixa pressão	Juntas do lado gás de alta pressão	Juntas do lado líquido
FQZHW-02SB1			
FQZHW-03SB1			

4.7 Precauções Contra Vazamentos de Refrigerante

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

- Os ambientes com ar condicionado devem ser grandes o suficiente para que, caso ocorra vazamento de todo o refrigerante do sistema, a concentração do gás no ambiente não atinja um nível perigoso para a saúde.
- Pode ser usada uma concentração crítica (no ponto em que o R-410A se torna perigoso para a saúde) de 0,44 kg/m^3.
- A concentração em potencial de refrigerante em um ambiente após um vazamento pode ser calculada como segue:
  - Calcule a quantidade total de refrigerante no sistema (“A”) como a carga da placa de identificação (a carga no sistema quando entregue da fábrica) mais a carga adicionada conforme o subitem, 8.1 “Cálculo de carga adicional de refrigerante”.
  - Calcule o volume total (“B”) do menor ambiente no qual o refrigerante poderia vazar.
  - Calcule a concentração em potencial de refrigerante como A dividido por B.
  - Se A/B não for menor que 0,44 kg/m^3, devem ser tomadas medidas preventivas, como a instalação de ventiladores mecânicos (ventilando regularmente ou controlados por detectores de vazamento de refrigerante).
- Como o R-410A é mais pesado que o ar, deve ser dada atenção especial a cenários de vazamento em ambientes do porão.

Figura 3-4.14: Cenário de vazamento de refrigerante em potencial

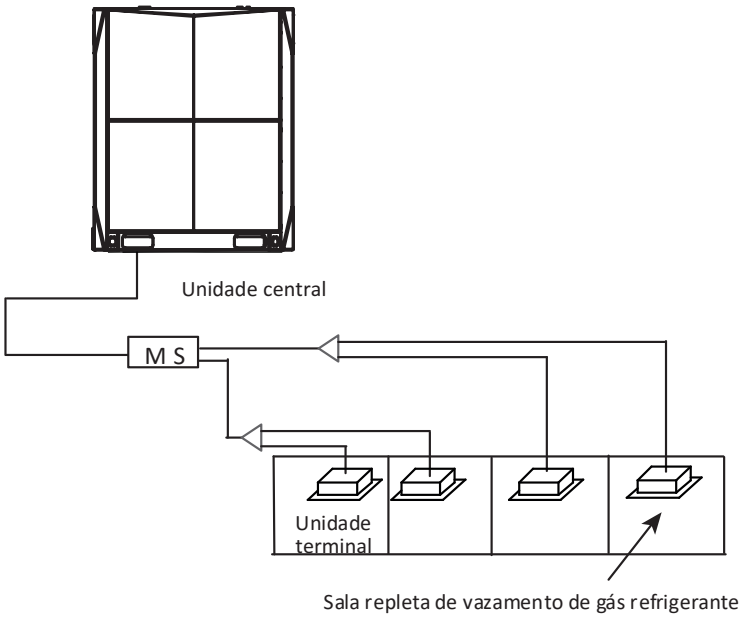
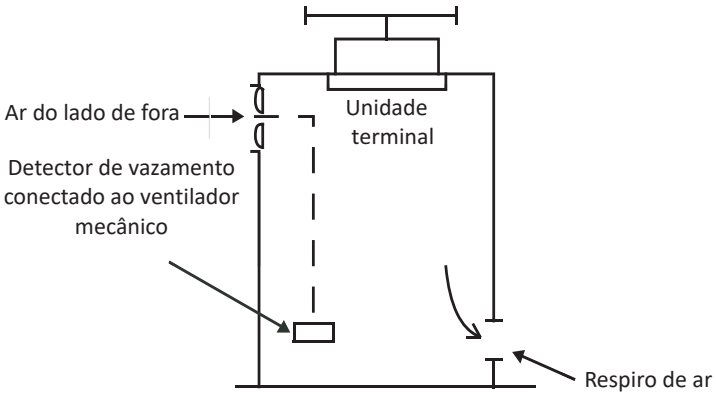


Figura 3-4.15: Ventilador mecânico controlado por detector de vazamento de refrigerante



5. Instalação da Tubulação de Refrigerante

5.1 Procedimento e Princípios

5.1.1 Procedimento de instalação

OBSERVAÇÕES 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. Nesse caso, 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 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 gás refrigerante	• Técnicas de manipulação de tubulação[5] e soldagem[2] • Teste de estanqueidade[6]

Observações:

1. Consulte o subitem: 5.2.1 “Entrega, armazenamento e vedação de tubulações”.
2. Consulte o subitem; 5.5 “Soldagem”.
3. Consulte o subitem: 5.8 “Lavagem de Tubos”.
4. Consulte o subitem: 5.10 “Secagem a Vácuo”.
5. Consulte o subitem: 5.3 “Manipulação de Tubulação de Cobre”.
6. Consulte o subitem: 5.9 “Teste de Estanqueidade”.

5.2 Armazenamento de Tubulação de Cobre

5.2.1 Transporte, armazenamento e vedação de tubulações

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Certifique-se de que a tubulação não seja dobrada ou deformada durante a entrega ou enquanto estiver armazenada.
- Em ambientes de construção, armazene a tubulação em um local designado.
- Para evitar a entrada de poeira ou umidade, a tubulação deve ser mantida vedada enquanto estiver armazenada e até que esteja prestes a ser conectada. Se a tubulação for usada em breve, vede as aberturas com plugues ou fita adesiva. Se a tubulação tiver que ser armazenada por um longo período, carregue-a com nitrogênio a 0,2-0,5 MPa e vede as aberturas soldando.
- Armazenar a tubulação diretamente no solo gera o risco de entrada de poeira ou água. Suportes de madeira podem ser usados para elevar a tubulação do chão.
- Durante a instalação, certifique-se de que seja vedada a tubulação a ser inserida por um orifício na parede, para garantir que não entrem poeira e/ou fragmentos da parede.
- Certifique-se de vedar a tubulação que está sendo instalada ao ar livre (especialmente se estiver sendo instalada verticalmente) para evitar a entrada de chuva.

5.3 Manipulação de Tubulação de Cobre

5.3.1 Deslubrificação

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- O óleo de lubrificação usado durante alguns processos de fabricação de tubos de cobre pode formar depósitos nos sistemas de refrigerante R-410A, causando erros no sistema. Portanto, deve ser selecionada uma tubulação de cobre sem óleo. Se for usada tubulação de cobre comum (com óleo), ela deve ser limpa com gaze embebida em solução de tetracloroetileno, antes da instalação.

Cuidado

- Nunca use tetracloreto de carbono (CCl_4) para limpeza ou lavagem de tubos, pois isso danificará seriamente o sistema.

5.3.2 Corte de tubos de cobre e remoção de rebarbas

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Para cortar a tubulação, use um cortador de tubos, em vez de uma serra ou máquina de corte. Gire a tubulação lenta e uniformemente, aplicando força uniforme a fim de garantir que ela não se deforme durante o corte. O uso de uma serra ou máquina de corte para cortar a tubulação gera o risco de entrada de aparas de cobre na tubulação. As aparas de cobre são dificeis de remover e representam um sério risco para o sistema, se entrarem no compressor ou bloquearem a unidade de aceleração.
- Depois de cortar usando um cortador de tubos, use um alargador/raspador para remover quaisquer rebarbas que se formaram na abertura, mantendo a abertura da tubulação para baixo a fim de evitar que lascas de cobre entrem na tubulação.
- Remova as rebarbas cuidadosamente para evitar arranhões, o que pode impedir a formação de uma vedação adequada e levar a vazamentos de refrigerante.

5.3.3 Expansão das extremidades da tubulação de cobre

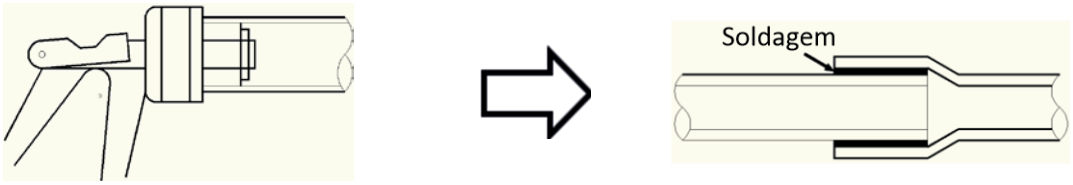
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

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

Cuidado

- Certifique-se de que a seção expandida da tubulação esteja lisa e uniforme. Remova as rebarbas que restar em após o corte.

Figura 3-5.1: Expansão das extremidades da tubulação de cobre



5.3.4 Abertura flangeada

Devem ser usadas aberturas flangeadas onde é necessária uma conexão de rosca.

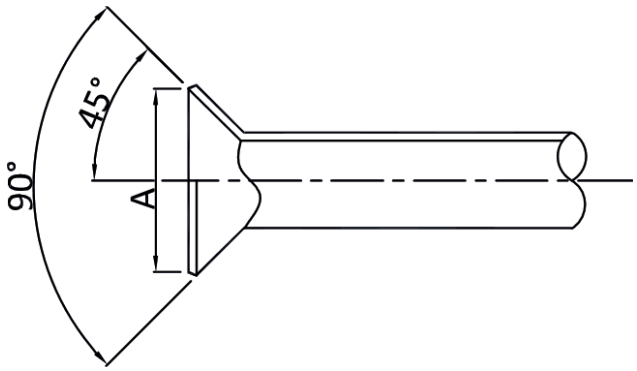
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Antes de alargar a tubulação tipo 1/2H (meio duro), aplique um recozimento na extremidade do tubo a ser alargado.
- Lembre-se de colocar a porca de alargamento na tubulação antes de alargar.
- Assegure-se de que a abertura alargada não esteja rachada, deformada ou riscada, caso contrário não formará uma boa vedação e poderá ocorrer vazamento de refrigerante.
- O diâmetro da abertura alargada deve estar dentro das faixas especificadas na Tabela 3-5.1. Consulte a Figura 3-5.2.

Tabela 3-5.1: Faixas de tamanho de abertura alargada

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

Figura 3-5.2: Abertura de alargamento



- Ao conectar uma junção alargada, aplique um pouco de óleo do compressor nas superfícies interna e externa da abertura alargada para facilitar a conexão e rotação da porca de alargamento, garantir uma conexão firme entre a superfície de vedação e a superfície do rolamento e evitar que o tubo seja deformado.

5.3.5 Curvatura da tubulação

A curvatura da tubulação de cobre reduz o número de juntas soldadas necessárias, pode melhorar a qualidade e economizar material.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

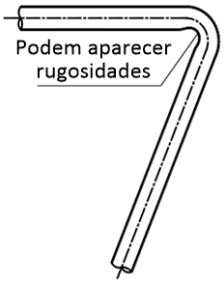
Métodos de curva de tubulação

- Curvatura manual é adequada para tubulação de cobre fina (Ø6,35mm [1/4in] - Ø12,7mm [1/2in]).
- Curvatura mecânica (usando uma mola de flexão, dobradeira manual ou elétrica) é adequada para uma ampla variedade de diâmetros (Ø6,35mm [1/4in] - Ø54,0mm [2-1/8in]).

Cuidado

- Ao usar um dobrador de mola, certifique-se de que o dobrador esteja limpo antes de inseri-lo na tubulação.
- Depois de curvar um tubo de cobre, certifique-se de que não haja rugas ou deformações nos dois lados do tubo.
- Certifique-se de que os ângulos de curvatura não excedam 90º, caso contrário, podem aparecer rugas no lado interno do tubo, e o tubo poderá deformar ou rachar. Consulte a Figura 3-5.3.
- Não use um tubo que tenha se deformado durante o processo de dobragem; certifique-se de que a seção transversal na curva é maior que 2/3 da área original.

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



5.4 Apoios da Tubulação de Refrigerante

Quando o ar condicionado estiver funcionando, a tubulação de refrigerante se deformará (encolher, expandir, inclinar). Para evitar danos à tubulação, ganchos ou apoios devem ser espaçados de acordo com os critérios da Tabela 3-5.2. Em geral, os tubos de gás e líquido devem ser suspensos em paralelo e o intervalo entre os pontos de apoio deve ser selecionado de acordo com o diâmetro do tubo de gás.

Deve ser providenciado um isolamento adequado entre a tubulação e os apoios. Se forem usados cavilhas ou blocos de madeira, use madeira que tenha sido submetida a tratamento de preservação.

As mudanças na direção do fluxo e a temperatura de refrigerante provocam movimento, expansão e encolhimento da tubulação de gás refrigerante. Portanto, a tubulação não deve ser fixada com muita força, caso contrário, podem ocorrer concentrações de tensão na tubulação, com potencial de ruptura.

Tabela 3-5.2: Espaçamentos de apoio da tubulação de refrigerante

Tubo (mm)	Intervalo entre pontos de apoio (m)	
	Tubulação horizontal	Tubulação vertical
< Φ20	1	1,5
Φ20 - Φ40	1,5	2
> Φ40	2	2,5

5.5 Soldagem

Devem ser tomados cuidados para evitar a formação de óxido no interior da tubulação de cobre durante a soldagem. A presença de óxido em um sistema de refrigerante afeta negativamente a operação de válvulas e compressores, levando a uma possível baixa eficiência ou até mesmo a falha do compressor. Para evitar a oxidação, durante a soldagem, o nitrogênio deve fluir pela tubulação de refrigerante.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

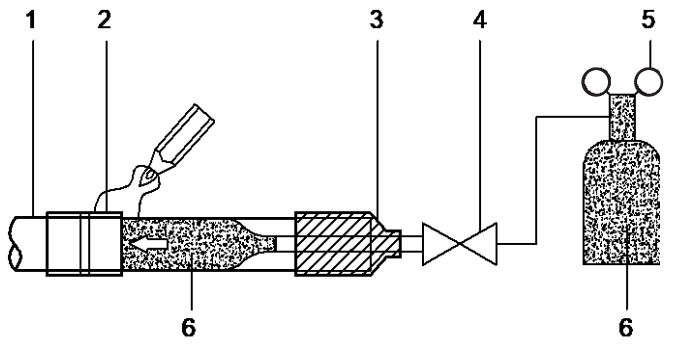
Advertência

- Nunca circule oxigênio pela tubulação, pois isso ajuda na oxidação e pode levar facilmente a explosões e, portanto, é extremamente perigoso.
- Tome as devidas precauções de segurança, como ter um extintor de incêndio à mão durante a soldagem.

Fluxo de nitrogênio durante a soldagem

- Durante a soldagem, use uma válvula redutora de pressão para fluir o nitrogênio pela tubulação de cobre a 0,02-0,03 MPa.
- Inicie o fluxo antes do início da soldagem e assegure-se de que o nitrogênio passe continuamente pela seção que está sendo soldada até que a soldagem esteja completa e o cobre tenha esfriado completamente.

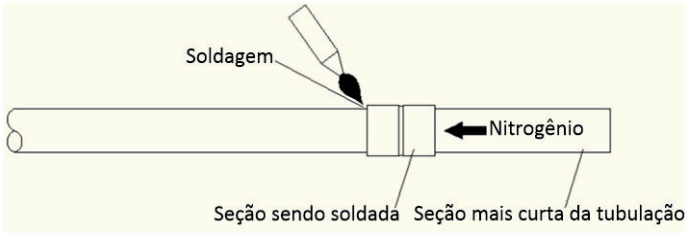
Figura 3-5.4: Fluxo de nitrogênio pela tubulação durante a soldagem

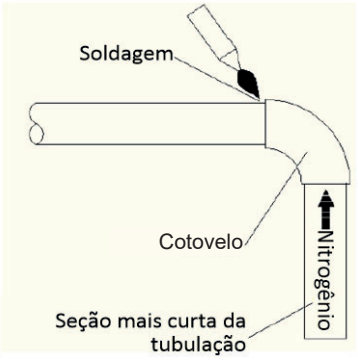


Legenda	
1	Tubulação de cobre
2	Seção sendo soldada
3	Conexão de nitrogênio
4	Válvula manual
5	Válvula redutora de pressão
6	Nitrogênio

- Ao unir uma seção mais curta da tubulação a uma seção mais longa, escoe o nitrogênio do lado mais curto para permitir um melhor deslocamento do ar com nitrogênio.
- Se a distância do ponto onde o nitrogênio entra na tubulação até a junção a ser soldada for longa, assegure-se de que o nitrogênio flua por tempo suficiente para descarregar todo o ar da seção a ser soldada, antes de iniciar a soldagem.

Figura 3-5.5: Fluxo de nitrogênio do lado mais curto durante a soldagem





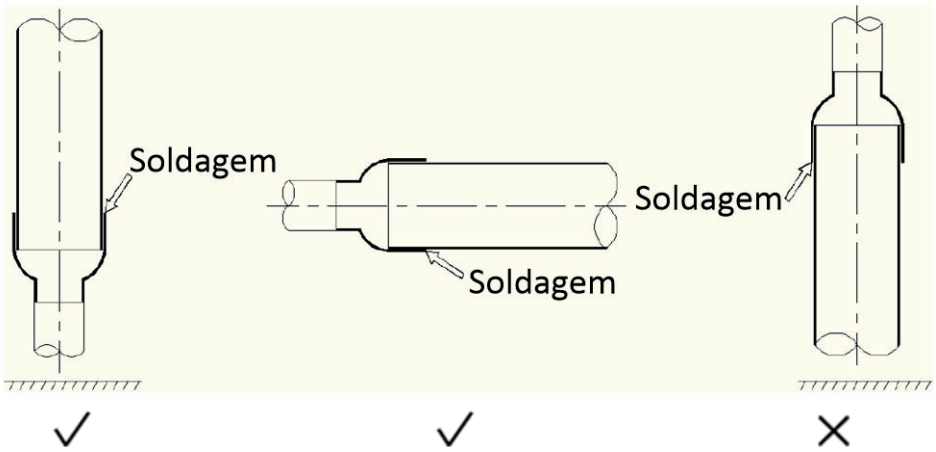
Continua na página ao lado...

Observações para instaladores:

Orientação da tubulação durante a soldagem

A soldagem deve ser conduzida para baixo ou horizontalmente para evitar vazamento de material de enchimento.

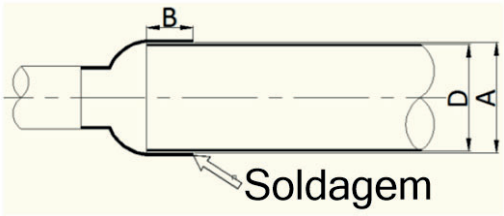
Figura 3-5.6: Orientação da tubulação durante a soldagem



Sobreposição da tubulação durante a soldagem

A Tabela 3-5.3 especifica a sobreposição mínima permitida da tubulação e a faixa de tamanhos de folga permissíveis para junções soldadas na tubulação de diferentes diâmetros. Consulte também a Figura 3-5.7.

Figura 3-5.7: Sobreposição de tubulação e folga para junções soldadas



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

Tabela 3-5.3: Sobreposição de tubulação e folga para junções soldadas[1]

D (mm)	Mínimo admissível B (mm)	Admissível 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	

Observações:

1. A, B, D referem-se às dimensões mostradas na Figura 3-5.7.

Enchimento

- Use enchimento de liga de soldagem de cobre/fósforo (BCuP) que não requer fluxo.
- Não use fluxo. O fluxo pode causar corrosão da tubulação e afetar o desempenho do óleo do compressor.
- Não use antioxidantes durante a soldagem. O resíduo pode obstruir a tubulação e danificar componentes.

5.6 Juntas de Derivação

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Use juntas de derivação no formato de U, conforme especificado nos desenhos de construção - não substitua juntas de derivação no formato de U por juntas em T.
- Para evitar acúmulo de óleo nas unidades centrais, as juntas de derivação devem ser instaladas horizontalmente e não devem ficar mais altas do que as saídas de refrigerante da unidade central. Consulte a Figura 3-5.9.
- As juntas de derivação internas podem ser instaladas horizontalmente ou verticalmente. As juntas de derivação horizontais devem ser instaladas com um ângulo em relação à horizontal de no máximo 10° para evitar distribuição irregular de refrigerante e possível mau funcionamento. Consulte a Figura 3-5.8.

Figura 3-5.8: Orientação da junta de derivação

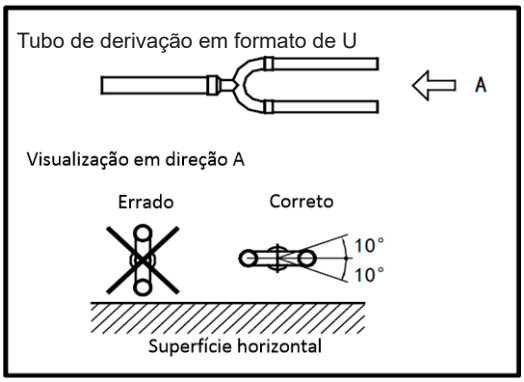
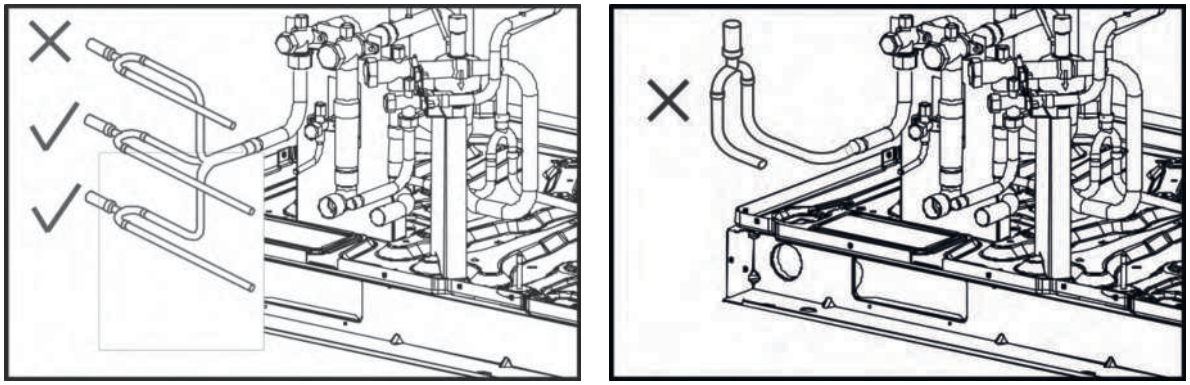


Figura 3-5.9: Instalação de juntas de derivação externas

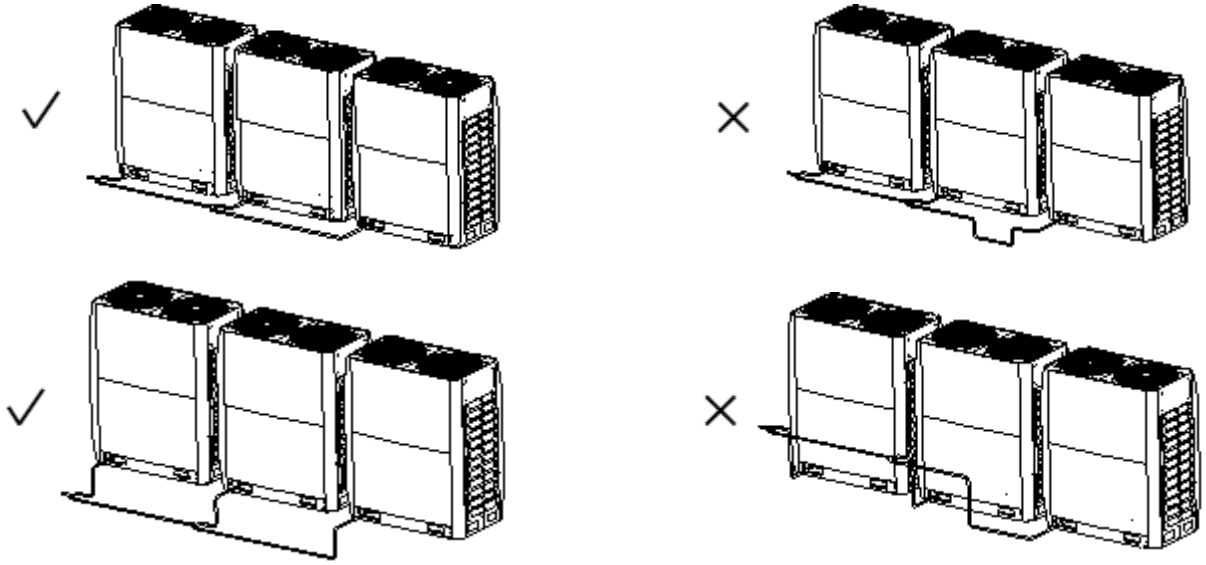


- Para garantir uma distribuição uniforme do refrigerante, é imposta uma limitação de como podem ser instaladas juntas de derivação próximas em curvas, outras juntas de derivação e as seções retas da tubulação que levam a unidades terminais. Consulte o subitem, “Juntas de Derivação”.

5.7 Conexões de tubulação entre unidades centrais

A tubulação que conecta as unidades centrais deve ser horizontal e não ser mais alta que as saídas de refrigerante. Se necessário, para evitar obstáculos, a tubulação pode ser deslocada verticalmente abaixo das saídas. Ao inserir um deslocamento vertical para evitar um obstáculo, toda a tubulação externa deve ser deslocada, em vez de deslocar apenas a seção adjacente ao obstáculo. Consulte a Figura 3-5.10.

Figura 3-5.10: Conexões de tubulação entre unidades centrais



A tubulação externa deve ser instalada em um invólucro de metal para proteger contra a exposição à luz solar, chuva, vento e outras possíveis causas de danos.

5.8 Lavagem dos tubos

5.8.1 Objetivo

Para remover poeira, outras partículas e umidade, que podem causar mau funcionamento do compressor se não forem lavadas antes do funcionamento do sistema, a tubulação de refrigerante deve ser lavada com nitrogênio. Conforme descrito no subitem, 5.1.1 “Procedimento de instalação”, a lavagem da tubulação deve ser realizada após a conclusão da conexão da tubulação, exceto as conexões finais às unidades terminais e à caixa de seleção de modo. Isto é, a lavagem dos tubos deve ser realizada antes da conexão da tubulação de refrigerante à caixa de seleção de modo e às unidades terminais para evitar que impurezas bloqueiem a caixa de seleção de modo e as unidades terminais.

5.8.2 Procedimento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

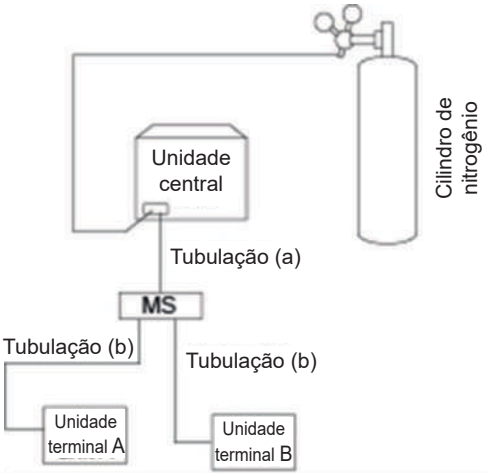
Advertência

Use apenas nitrogênio para a lavagem. O uso de dióxido de carbono gera o risco de condensação da tubulação. Oxigênio, ar, refrigerante, gases inflamáveis e gases tóxicos não devem ser usados para a lavagem. O uso de tais gases pode causar incêndio ou explosão.

Procedimento

1. Solde a tubulação de refrigerante e as juntas de derivação entre a(s) unidade(s) central(is) e a caixa de seleção de modo (tubulação (a) na Fig. 5-16), mas não conecte a tubulação (a) à caixa de seleção de modo.
2. Lave a tubulação (a) com nitrogênio e depois conecte-a (a) à caixa de seleção de modo de acordo com a descrição de 5.4.8.
3. Solde a tubulação de refrigerante e as juntas de derivação entre a caixa de seleção de modo e as unidades terminais (tubulação (b) na Fig. 5.16), mas não conecte a tubulação (b) à caixa de seleção de modo.
4. Lave a tubulação (b) com nitrogênio e depois conecte-a (b) à caixa de seleção de modo de acordo com a descrição de 5.4.8.
5. Lave toda a tubulação de refrigerante das válvulas reguladoras da unidade central para garantir que não permaneçam impurezas.

Figura 3-5.11: Lavagem dos tubos usando nitrogênio



Procedimento de lavagem dos tubos

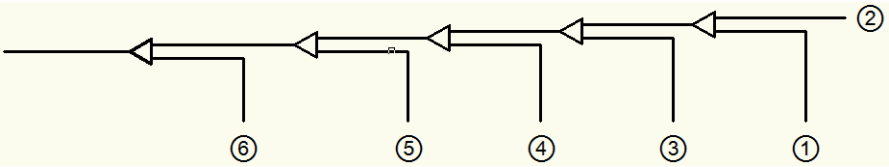
Os lados do líquido e do gás devem ser lavados simultaneamente; alternativamente, um lado pode ser lavado primeiro e, em seguida, as etapas 1 a 8 podem ser repetidas para o outro lado. O procedimento de lavagem é apresentado a seguir:

1. Cubra as entradas e saídas das unidades terminais para evitar que a sujeira seja soprada para dentro durante a lavagem da tubulação. (A lavagem da tubulação deve ser realizado antes de conectar as unidades terminais ao sistema da tubulação.)
2. Conecte uma válvula redutora de pressão a um cilindro de nitrogênio.
3. Conecte a saída da válvula redutora de pressão à entrada no lado do líquido (ou do gás) da unidade central.
4. Use tampões cegos para bloquear todas as aberturas do lado do líquido (ou gás), exceto a abertura da unidade terminal mais afastada das unidades centrais (“Unidade terminal A” na Figura 3-5.11).
5. Comece a abrir a válvula do cilindro de nitrogênio e aumente gradativamente a pressão para 0,5 MPa.
6. Aguarde até que o nitrogênio flua até a abertura na unidade terminal A.

Continua na página ao lado...

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Figura 3-5.12: Sequência de lavagem dos tubos[1]



Observações:

1. 1-2-3-4-5-6 trabalhando em direção à caixa de seleção de modo.

7. Lave a primeira abertura:
   a) Usando material adequado como uma bolsa ou um pano, pressione com firmeza contra a abertura na unidade terminal A.
   b) Quando a pressão ficar muito elevada para bloquear com as mãos, remova rapidamente sua mão e deixe que o gás saia.
   c) Lave repetidamente desse modo até que nenhuma sujeira ou umidade saia da tubulação. Use um pano limpo para verificar se há sujeira ou umidade saindo da tubulação. Vede a abertura após ter sido lavada.
8. Lave as outras aberturas do mesmo modo, trabalhando em sequência da unidade terminal A em direção às unidades centrais. Consulte a Figura 3-5.12.
9. Após concluir a lavagem, vede todas as aberturas para evitar que poeira e umidade penetrem.

5.9 Teste de estanqueidade

5.9.1 Objetivo

Para evitar falhas causadas por vazamento de refrigerante, deve ser realizado um teste de estanqueidade antes da preparação do sistema.

5.9.2 Procedimento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Advertência

Apenas nitrogênio seco deve ser usado para teste de estanqueidade de gás. Oxigênio, ar, gases inflamáveis e gases tóxicos não devem ser usados para o teste de estanqueidade. O uso de tais gases pode causar incêndio ou explosão.

Procedimento

O procedimento do teste de estanqueidade é apresentado a seguir.

Etapa 1

- Após concluir o sistema da tubulação e conectar as unidades terminais e centrais, aplique -0,1MPa de vácuo na tubulação.

Etapa 2

- Carregue a tubulação interna com nitrogênio à 0,3 MPa por meio das válvulas agulha nas válvulas de bloqueio de líquido e 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 grandes vazamentos. Se houver um grande vazamento, o manômetro de pressão cairá rapidamente.
- Se não houver grandes vazamentos, carregue a tubulação com nitrogênio à 1,5 MPa e deixe por pelo menos 3 minutos. Observe o manômetro de pressão para verificar pequenos vazamentos. Se houver um pequeno vazamento,o manômetro de pressão cairá um pouco.

Continua na próxima página...

5.9 Teste de estanqueidade (cont.)

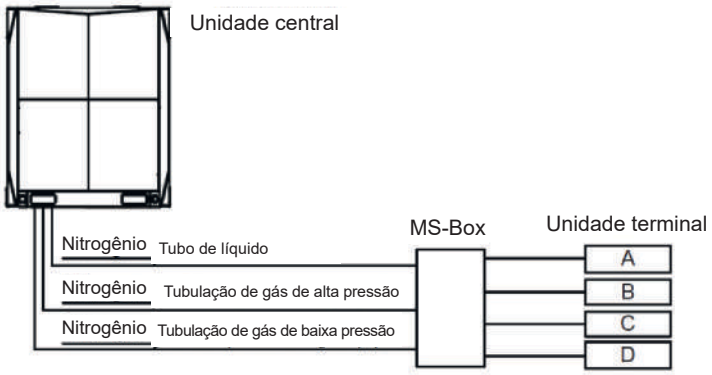
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Se não houver pequenos vazamentos, carregue a tubulação com nitrogênio a 4,2 MPa e deixe por pelo menos 24 horas para verificar micro vazamentos. Micro vazamentos são difíceis de detectar. Para verificar micro vazamentos, permita qualquer alteração na temperatura ambiente durante o período de teste ajustando a pressão de referência em 0,01 MPa para cada 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 passou no teste de estanqueidade. Se a pressão observada for menor que a pressão de referência ajustada, a tubulação tem um micro vazamento.
- Se o vazamento for detectado,consulte o subitem, 5.9.3 “Detecção de vazamento”. Após encontrar e reparar o vazamento, o teste de estanqueidade deve ser repetido.

Etapa 3

- Se não, continue para a secagem a vácuo (consulte o subitem, 5.10 “Secagem a vácuo”) após concluir o teste de estanqueidade. Reduza a pressão do sistema para 0,5-0,8 MPa e deixe o sistema pressurizado até que esteja pronto para realizar o procedimento de secagem a vácuo.

Figura 3-5.13: Teste de estanqueidade



5.9.3 Detecção de vazamento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Os métodos gerais para identificação de uma fonte de vazamento são os seguintes:

1. Detecção por áudio: vazamentos relativamente grandes são audíveis.
2. Detecção por toque: coloque sua mão nas juntas para sentir o gás escapando.
3. Detecção com água e sabão: pequenos vazamentos podem ser detectados pela formação de bolhas ao aplicar água e sabão a uma junção.
4. Detecção de vazamento de refrigerante: para vazamentos difíceis de detectar, a detecção de vazamento de refrigerante pode ser usada da seguinte maneira:

   a) Pressurize a tubulação com nitrogênio a 0,3 MPa.

   b) Adicione 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 origem do vazamento não puder ser encontrada, continue carregando com refrigerante a uma pressão de 4 MPa e, em seguida, procure novamente.

5.10 Secagem a vácuo

5.10.1 Objetivo

A secagem a vácuo deve ser realizada para remover umidade e gases não condensáveis do sistema. A remoção da umidade evita a formação de gelo e a oxidação de tubulações de cobre ou de outros componentes internos. A presença de partículas de gelo no sistema pode causar operação anormal, enquanto partículas de cobre oxidado podem causar danos no compressor. A presença de gases não condensáveis no sistema pode levar a flutuações de pressão e fraco desempenho do trocador de calor.

A secagem a vácuo também oferece detecção adicional de vazamentos (além do teste de estanqueidade).

5.10.2 Procedimento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Durante a secagem a vácuo, uma bomba de vácuo é usada para reduzir a pressão na tubulação de modo que qualquer umidade presente evapore. A 5 mmHg (755 mmHg abaixo da pressão atmosférica típica), o ponto de ebulição da água é 0 °C. Portanto, uma bomba a vácuo capaz de manter uma pressão de -756 mmHg ou menor deve ser usada. Recomenda-se usar uma bomba a vácuo com uma descarga maior do que 4 l/s e um nível de precisão de 0,02 mmHg.

Cuidado

- Antes de realizar a secagem a vácuo, certifique-se de que todas as válvulas de bloqueio da unidade central estejam firmemente fechadas.
- Após concluir a secagem a vácuo e a bomba a vácuo ser desligada, a baixa pressão da tubulação pode aspirar o lubrificante da bomba a vácuo para o sistema de ar condicionado. O mesmo poderia ocorrer se a bomba de vácuo fosse desligada inesperadamente durante o procedimento de secagem a vácuo. A mistura do lubrificante da bomba com o óleo do compressor poderia causar mau funcionamento do compressor e, por isso, uma válvula unidirecional deve ser usada para evitar que o lubrificante da bomba de vácuo penetre no sistema da tubulação.

Procedimento

O procedimento de secagem a vácuo é apresentado a seguir.

Etapa 1

- Conecte a bomba de vácuo por meio de um coletor à válvula de bloqueio da unidade mestre com um manômetro.

Etapa 2

- Inicie a bomba de vácuo e então abra as válvulas do coletor para iniciar a aspiração do sistema.
- Após 30 minutos, feche as válvulas do coletor.
- Após mais 5 a 10 minutos, verifique o manômetro. Se o medidor de pressão retornou para zero, verifique vazamentos na tubulação de refrigerante.

Etapa 3

- Reabra as válvulas do coletor e continue a secagem a vácuo durante 2 horas pelo menos e até que seja atingida uma diferença de pressão de 756 mmHg ou maior. Após atingir uma diferença de pressão de no mínimo 756 mmHg, continue a secagem a vácuo por 2 horas.

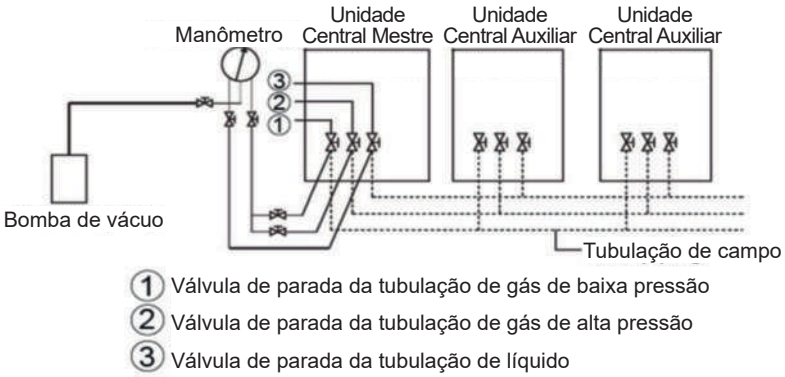
Continua na próxima página...

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Etapa 4

- Feche as válvulas do coletor e desligue a bomba a 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 para vazamentos.
- Após a secagem a vácuo, mantenha o coletor conectado às válvulas de bloqueio da unidade mestre em preparo para o carregamento de refrigerante. (consulte o subitem, 8 “Carregamento de refrigerante”).

Figura 3-5.14: Secagem a vácuo



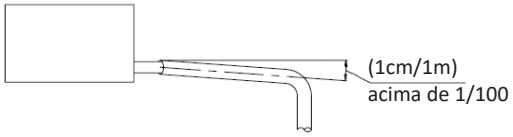
6. Tubulação de Drenagem

6.1 Considerações de Projeto

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

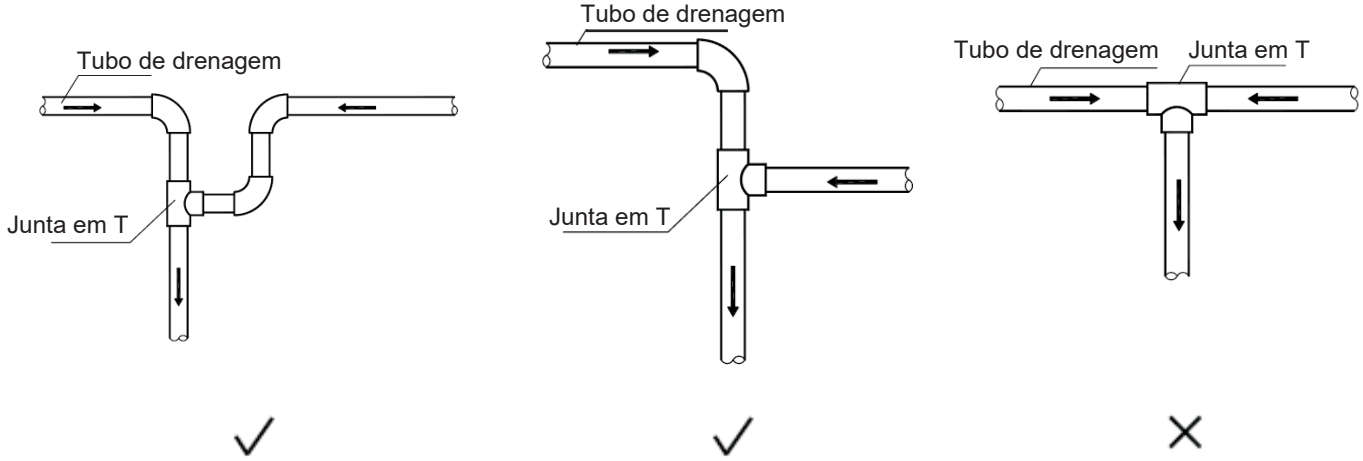
- A tubulação de drenagem de condensado da unidade terminal precisa ter diâmetro suficiente para transportar o volume de condensado produzido nas unidades terminais e instalada em uma inclinação suficiente para permitir a drenagem. Geralmente é preferível uma descarga o mais próximo possível das unidades terminais.
- Para evitar que a tubulação de drenagem se torne excessivamente longa, deve-se considerar a instalação de vários sistemas de tubulação de drenagem, com cada sistema tendo seu próprio ponto de drenagem e fornecendo drenagem para um subconjunto de todas as unidades terminais.
- A rota da tubulação de drenagem deve levar em consideração a necessidade de manter uma inclinação suficiente para a drenagem, evitando obstáculos como vigas e dutos. A inclinação da tubulação de drenagem deve estar pelo menos 1:100 distante das unidades terminais. Consulte a Figura 3-6.1.

Figura 3-6.1: Requisito de inclinação mínima da tubulação de drenagem



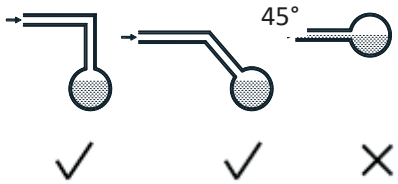
- Para evitar refluxo e outras possíveis complicações, dois tubos de drenagem horizontais não devem se encontrar no mesmo nível. Consulte a Figura 3-6.2 para obter disposições adequadas de conexão. Tais arranjos também permitem que a inclinação dos dois tubos horizontais seja selecionada independentemente.

Figura 3-6.2: Junções da tubulação de drenagem - configurações corretas e incorretas



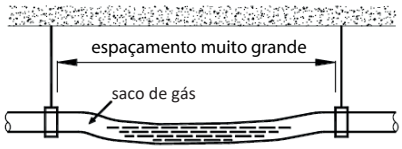
- A tubulação de drenagem secundária deve unir a tubulação de drenagem principal a partir do topo, conforme mostrado na Figura 3-6.3.

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



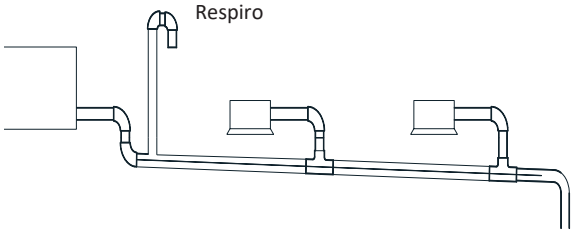
- O espaçamento recomendado do apoio/gancho é de 0,8 a 1,0 m para tubulação horizontal e 1,5 a 2,0 m para tubulação vertical. Cada seção vertical deve estar equipada com pelo menos dois apoios. Para tubulações horizontais, espaçamentos maiores que os recomendados levam à flacidez e deformação do perfil do tubo nos apoios, o que impede o fluxo de água e, portanto, devem ser evitados.

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



- Devem ser instaladas saídas de ar no ponto mais alto de cada sistema de tubulação de drenagem para garantir que a condensação seja descarregada suavemente. As juntas de derivação no formato de U ou cotovelos devem ser usadas de tal forma que as aberturas estejam voltadas para baixo, para evitar que a poeira entre na tubulação. Consulte a Figura 3-6.5. As saídas de ar não devem ser instaladas muito perto das bombas de elevação das unidades terminais.

Figura 3-6.5: Saídas de ar da tubulação de drenagem

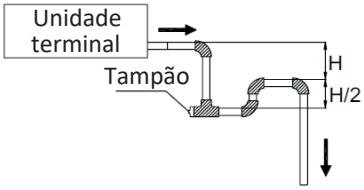


- A tubulação de drenagem do condicionador de ar deve ser instalada separadamente dos resíduos, da água da chuva e de outros tubos de drenagem e não deve entrar em contato direto com o solo.
- O diâmetro da tubulação de drenagem não deve ser inferior à conexão da tubulação de drenagem das unidades terminais.
- Para permitir a inspeção e a manutenção, os grampos de tubulação enviados com unidades devem ser usados para conectar a tubulação de drenagem às unidades terminais - não deve ser usada cola.
- Deve-se adicionar isolamento térmico 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 dos sistemas que usam drenagem natural.

6.2 Coletores de água

Nas unidades terminais com diferencial de pressão negativa elevado na saída da bandeja de drenagem deve ser instalado um coletor na tubulação de drenagem para evitar uma drenagem deficiente e/ou a água sendo levada de volta para a bandeja de drenagem. Os coletores devem ser organizados como na Figura 3-6.6. A separação vertical H deve ser superior a 50 mm. Um tampão pode ser instalado para permitir limpeza ou inspeção.

Figura 3-6.6: Coletores de água da tubulação de drenagem



6.3 Seleção dos diâmetros da tubulação

Selecione os diâmetros da tubulação de drenagem secundária (a conexão da tubulação de drenagem para cada unidade) de acordo com o volume do fluxo da unidade terminal e selecione os diâmetros da tubulação de drenagem principal de acordo com o volume de fluxo combinado das unidades terminais a montante. Use uma suposição de projeto de 2 litros de condensado por HPs por hora. Por exemplo, o volume de fluxo combinado de três unidades de 2 HP e duas unidades de 1,5 HP seria calculado da seguinte forma:

Volume de fluxo combinado = 3 x 2 L/ HP/h × 2 HP = 18 L/h
+ 2 x 2 L/ HP/h × 1,5 HP

As tabelas 3-6.1 e 3-6.2 especificam os diâmetros de tubulação necessários para a tubulação de derivação horizontal e vertical e para a tubulação principal. Observe que a tubulação principal deve usar PVC40 ou maior.

Tabela 3-6.1: Diâmetros do tubo de drenagem horizontal

Tubulação de PVC	Diâmetro nominal		Capacidade (L/h)		Comentários
	(mm)	(in)	Inclinação 1:50	Inclinação 1:100	
PVC25	25	1	39	27	Somente para tubulação de derivação
PVC32	32	1-1/4	70	50	
PVC40	40	1-1/2	125	88	Tubulação de derivação ou principal
PVC50	50	2	247	175	
PVC63	63	2-1/2	473	334	

Tabela 3-6.2: Diâmetros da tubulação de drenagem vertical

Tubulação de PVC	Diâmetro nominal		Capacidade (L/h)	Comentários
	(mm)	(in)		
PVC25	25	1	220	Somente para tubulação de derivação
PVC32	32	1-1/4	410	
PVC40	40	1-1/2	730	Tubulação de derivação ou principal
PVC50	50	2	1440	
PVC63	63	2-1/2	2760	
PVC75	75	3	5710	
PVC90	90	3-1/2	8280	

6.4 Tubulação de drenagem para unidades com bombas de elevação

A tubulação de drenagem de unidades com bombas de elevação deve levar em conta as seguintes considerações adicionais:

- Uma seção descendente deve vir imediatamente após a seção ascendente vertical adjacente à unidade; caso contrário, ocorrerá um erro na bomba de água. Consulte a Figura 3-6.7.
- Os respiros de ar não devem ser instalados em seções ascendentes verticais da tubulação de drenagem; caso contrário, a água pode ser descarregada pelo respiro de ar ou o fluxo de água pode ser impedido.

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

6.5 Instalação da tubulação de drenagem

OBSERVAÇÕES 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 estanqueidade e teste de fluxo de água

Uma vez concluída a instalação de um sistema de tubulação de drenagem, devem ser realizados testes de estanqueidade e de fluxo de água.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Teste de estanqueidade

- Encha a tubulação com água e teste vazamentos por um período de 24 horas.

Teste de fluxo de água (teste de drenagem natural)

- Encha lentamente a bandeja de drenagem de cada unidade terminal com pelo menos 600 ml de água pela porta de inspeção e verifique se a água é descarregada pela saída da tubulação de drenagem.

Cuidado

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

7. Isolamento Térmico

7.1 Isolamento da 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 a refrigeração, a temperatura do tubo de gás pode ser muito baixa. O isolamento impede a formação de condensação na tubulação. Durante o aquecimento, a temperatura do tubo de gás pode subir até 100°C. O isolamento serve como proteção necessária contra queimaduras.

7.1.2 Seleção de materiais de isolamento

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

7.1.3 Espessura do isolamento

As espessuras mínimas para o isolamento da tubulação de refrigerante estão especificadas na Tabela 3-7.1. Em ambientes quentes e úmidos, a espessura do isolamento deve ficar acima das especificações da 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) Umidade < 80%RH	Espessura mínima do isolamento (mm) Umidade ≥ 80%RH
Ø6,35 (1/4in)	15	20
Ø9,53 (3/8in)		
Ø12,7 (1/2in)		
Ø15,9 (5/8in)		
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)		
Ø41,3 (1-5/8in)	20	25
Ø44,5 (1-3/4in)		
Ø54,0 (2-1/8in)		

7.1.4 Instalação do isolamento da tubulação

Com exceção do isolamento de juntas, o isolamento deve ser aplicado à tubulação antes de fixá-la no lugar. O isolamento nas juntas da tubulação de refrigerante deve ser aplicado após o teste de estanqueidade ter sido concluído.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

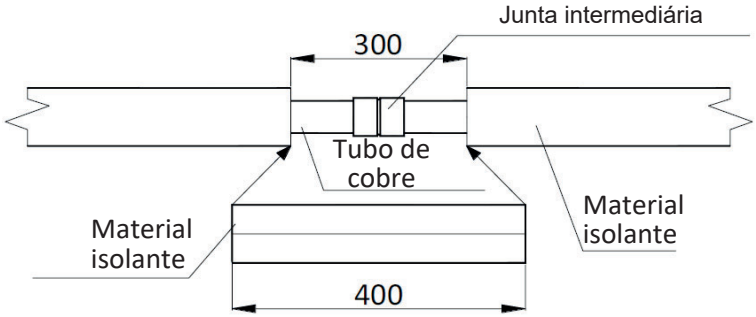
- A instalação do isolamento deve ser feita de maneira adequada ao tipo de material isolante utilizado.
- Certifique-se de que não haja folgas nas juntas entre as seções de isolamento.
- Não aplique fita com muita força, pois isso pode reduzir o isolamento, reduzindo suas propriedades isolantes, levando à condensação e perda de eficiência.
- Isole os tubos de líquido e de gás e líquido separadamente; caso contrário, a troca de calor entre os dois lados afetará muito a eficiência.
- Não encoste os tubos de gás e líquido isolados separadamente, pois isso pode danificar as juntas entre as seções de isolamento.

7.1.5 Instalação do isolamento das juntas

O isolamento nas junções da tubulação de refrigerante deve ser instalado após o teste de estanqueidade ter sido concluído com êxito. O procedimento em cada junção é o seguinte:

1. Corte uma seção de isolamento de 50 a 100 mm maior que a folga a ser preenchida. Certifique-se de que as aberturas transversais e longitudinais sejam todas cortadas uniformemente.
2. Engaste a seção na abertura, garantindo que as extremidades encostem firmemente nas seções de isolamento em ambos os lados da folga.
3. Cole o corte longitudinal e as junções com as seções de isolamento de cada lado da abertura.
4. Vede as emendas com fita adesiva.

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



7.2 Isolamento da tubulação de drenagem

- Use tubo isolante de borracha/plástico com classificação de resistência ao fogo B1.
- Normalmente, o isolamento deve ter mais de 10 mm de espessura.
- Para a tubulação de drenagem instalada dentro de uma parede, não é necessário isolamento.
- Use cola adequada para vedar emendas e junções no isolamento e, em seguida, una com fita reforçada com pano, de largura não inferior a 50 mm. Certifique-se de que a fita esteja firmemente fixada para evitar a condensação.
- Certifique-se de que o isolamento da tubulação de drenagem adjacente à saída de água de drenagem da unidade terminal esteja fixado na própria unidade usando cola para evitar condensação e gotejamento.

7.3 Isolamento de dutos

- O isolamento adequado deve ser adicionado aos dutos, de acordo com toda a legislação aplicável.

8. Carregamento de Refrigerante

8.1 Cálculo de carga adicional de refrigerante

Com base na tubulação de refrigerante instalada em campo e no layout do sistema, pode ser necessário carregar mais refrigerante. Adicione mais refrigerante de acordo com o cálculo abaixo. Registre o tamanho de cada tubo de líquido da unidade central para as unidades centrais. Registre a quantidade de refrigerante que foi carregado na unidade central para futura referência.

A carga adicional necessária de refrigerante depende do modelo de unidade central, do modelo da seleção de modo e do comprimento e do diâmetro da tubulação interna e externa de líquido. A Tabela 3-8.1 mostra a carga adicional de refrigerante R1 exigida para cada unidade central V6R para os modelos.

Tabela 3-8.1: Carga adicional de refrigerante R1 -V6R na unidade central

Modelo de unidade central	Carga adicional de refrigerante por modelo (kg)
8 HP	2
10 HP	2
12 HP	2,6
14 HP	4,9
16 HP	5,5
18 HP	5,7
20 HP	5,7

A Tabela 3-8.2 mostra a exigência de carga adicional de refrigerante para cada caixa de seleção de modo para os diversos modelos de caixa de seleção de modo. A exigência de carga adicional para a caixa de seleção de modo é obtida somando-se toda a caixa de seleção de modo por meio da seguinte fórmula, em que M_1 a M_6 representam o número de caixas de seleção de modo de cada modelo.

$$\text{Carga adicional de gás refrigerante } R_2 \text{ (kg)} = M_1 \times 0{,}1 + M_2 \times 0{,}5 + M_3 \times 0{,}5 + M_4 \times 1{,}0 + M_5 \times 1{,}0 + M_6 \times 1{,}0$$

Tabela 3-8.2: Carga adicional de refrigerante - caixa de seleção de modo

Modelo	Carga adicional de refrigerante por caixa (kg)
MS01/N1-D	0,1
MS04/N1-D	0,5
MS06/N1-D	
MS08/N1-D	1,0
MS10/N1-D	
MS12/N1-D	

A Tabela 3-8.3 exibe a carga adicional de refrigerante necessária por metro de tubulação equivalente para diâmetros diferentes de tubulação. A carga adicional total de refrigerante é obtida somando-se todas as tubulações de líquido internas e externas, como indicado na fórmula a seguir, onde L_1 a L_8 representam os comprimentos de tubos equivalentes de diâmetros diferentes. Assuma 0,5 m como o comprimento de tubulação equivalente de cada junta de derivação.

Carga adicional de gás refrigerante R3 (kg) = L_1 (**Φ6,35**) × 0,022
+ L_2 (**Φ9,53**) × 0,057
+ L_3 (**Φ12,7**) × 0,110
+ L_4 (**Φ15,9**) × 0,170
+ L_5 (**Φ19,1**) × 0,260
+ L_6 (**Φ22,2**) × 0,360
+ L_7 (**Φ25,4**) × 0,520
+ L_8 (**Φ28,6**) × 0,680

Calcule o valor do total da carga adicional de refrigerante a ser carregado de acordo com a fórmula R (kg) = R1 + R2 +R3.

Tabela 3-8.3: Carga adicional de refrigerante - tubos de líquido

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

8.2 Adição de refrigerante

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Cuidado

- Carregue o refrigerante depois de realizar o teste de estanqueidade de gás e a secagem a vácuo apenas.
- Nunca carregue mais refrigerante do que o necessário já que isso pode causar golpe de aríete.
- Use apenas refrigerante R-410A - carregar com uma substância inadequada pode causar explosões ou acidentes.
- Use ferramentas e equipamentos destinados para uso com R-410A para garantir resistência à pressão exigida e evitar que impurezas entrem no sistema.
- O refrigerante deve ser tratado de acordo com toda a legislação aplicável.
- Use sempre luvas protetoras e proteja seus olhos ao carregar o refrigerante.
- Abra o recipiente de refrigerante devagar.

Procedimento

O procedimento de adição de refrigerante é o seguinte:

Etapa 1

- Calcule a carga adicional de refrigerante R (kg) (consulte o subitem, 8.1 “Cálculo de carga adicional de refrigerante”).

Etapa 2

- Coloque um tanque de refrigerante R-410A em uma balança. Vire o tanque de cabeça para baixo para garantir que o refrigerante seja carregado em estado líquido. (O R-410A é uma mistura de dois compostos químicos diferentes. O carregamento de R-410A gasoso no sistema poderia significar que o refrigerante carregado não tem a composição correta).
- Após a secagem a vácuo (consulte o subitem, 5.10 “Secagem a vácuo”), as mangueiras azul e vermelha do manômetro ainda devem estar conectadas ao manômetro e às válvulas reguladoras da unidade mestre.
- Conecte a mangueira amarela do manômetro ao tanque de refrigerante R-410A.

Etapa 3

- Abra a válvula onde a mangueira amarela se encontra com o manômetro e abra o tanque de refrigerante ligeiramente para deixar que o refrigerante elimine o ar. Cuidado: abra o tanque devagar para evitar congelamento da mão.
- Ajuste a escala da balança em zero.

Continua na próxima página...

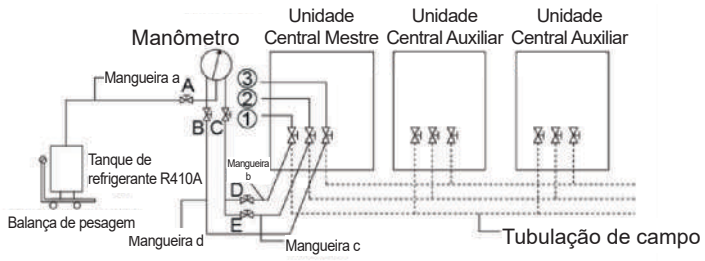
8.2 Adição de Refrigerante (cont.)

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

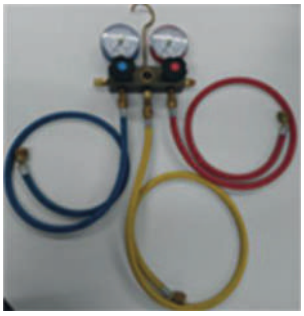
Etapa 4

- 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), mas não for possível carregar mais refrigerante, feche as três válvulas no manômetro, opere as unidades centrais no modo de refrigeração e, em seguida, abra as válvulas de mangueira amarela e azul. Continue carregando até que a quantidade R (kg) total de refrigerante seja carregada e, em seguida, feche as válvulas de mangueira amarela e azul. Observação: Antes de colocar o sistema em funcionamento, certifique-se de concluir as verificações pré-preparação, conforme relacionado no subitem, 11.4 “Verificações pré-preparação” e abrir todas as válvulas reguladoras já que a operação do sistema com as válvulas reguladoras fechadas danificará o compressor.

Figura 3-8.1: Carregamento de refrigerante



① Válvula de parada da tubulação de gás de baixa pressão
② Válvula de parada da tubulação de gás de alta pressão
③ Válvula de parada da tubulação de líquido



Manômetro

9. Instalação Elétrica

9.1 Geral

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Cuidado

- Toda a instalação, bem como a fiação, deve ser executada por profissionais competentes e devidamente qualificados, certificados e credenciados e de acordo com a legislação em vigor.
- Os sistemas elétricos devem ser aterrados de acordo com toda a legislação em vigor.
- Os disjuntores de sobrecorrente e de corrente residual (interruptores de circuito de falha de aterramento) devem ser usados de acordo com as normas e legislações aplicáveis.
- Os padrões de fiação exibidos neste manual de dados são apenas orientações genéricas de conexão e não são direcionados ou incluem detalhes para qualquer tipo de instalação específica.
- As fiações da tubulação de refrigerante, de alimentação e de comunicação geralmente correm em paralelo. Todavia, a fiação de comunicação não deve ser unida à fiação da tubulação de refrigerante ou à fiação elétrica. Para evitar interferências de sinal, as fiações de alimentação e de comunicação não devem correr no mesmo conduíte. Se a alimentação for inferior a 10 A, uma separação de pelo menos 300 mm deve ser mantida entre os conduítes da fiação de alimentação e de comunicação; se a alimentação estiver na faixa de 10 A a 50 A, deve-se manter uma separação de no mínimo 500 mm.

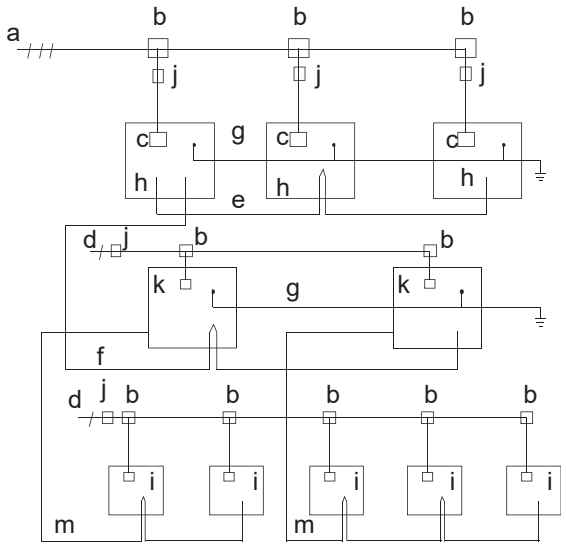
9.2 Fiação da fonte de alimentação

O projeto e a instalação da fiação da fonte de alimentação devem atender aos seguintes requisitos:

- As unidades terminais ou caixas de seleção de modo no mesmo sistema devem ser alimentadas pela mesma fonte de alimentação para não danificar o sistema.
- A fonte de alimentação para as unidades terminais ou caixas de seleção de modo deve ser separada das unidades centrais.
- Certifique-se de ter instalado um dispositivo de proteção de fuga de eletricidade para evitar choques ou incêndio.
- Todas as unidades terminais e caixas de seleção de modo de um sistema (ou seja, todas as unidades terminais e caixas de seleção de modo conectadas ao mesmo conjunto de unidades centrais) devem ser conectadas ao mesmo circuito de alimentação com a mesma fonte de alimentação, proteção de sobrecorrente e de corrente residual (proteção de fuga) e interruptor manual. Não instale protetores separados nem interruptores manuais para cada unidade terminal e caixa de seleção de modo. Ligar e desligar todas as unidades terminais de um sistema deve ser feito simultaneamente. O motivo disso é que, se uma unidade terminal fosse desligada repentinamente enquanto as outras unidades terminais continuam funcionando, o evaporador da unidade desligada congelaria, pois o refrigerante continuaria fluindo para essa unidade (a válvula de expansão ainda continuaria aberta), mas seu ventilador estaria desligado. As unidades terminais que permanecem em funcionamento não receberiam refrigerante suficiente, de modo que seu desempenho seria prejudicado. Além disso, o refrigerante líquido retornaria diretamente ao compressor a partir da unidade desligada e isso causaria golpe de aríete e possível dano ao compressor.
- Para selecionar o tamanho da fiação elétrica e disjuntor para as unidades centrais, consulte a Tabela 2-7.1 na Parte 2, 7 “Características elétricas".
- A energia, os protetores contra fugas e interruptores de operação para cada unidade terminal que estão conectados à mesma unidade central e caixa de seleção de modo devem ser usados por ambas.
- A fiação elétrica da caixa de seleção de modo deve ser conectada aos terminais com a etiqueta "L, N, ⏚ ".
- Para o dimensionamento do cabo de alimentação da caixa de seleção de modo e do disjuntor, consulte a Tabela 2-7.2 na Parte 2, 7 “Características elétricas”.
- Se o módulo recuperador de calor hidrônico estiver conectado ao sistema, consulte o manual de instalação do módulo recuperador de calor hidrônico.

O layout da fiação contém os cabos de alimentação e a fiação de comunicação entre a unidade terminal, a caixa de seleção de modo e a unidade central. Estão incluídos fios terra e a camada blindada dos fios terra das unidades terminais na fiação de comunicação P, Q, E. Para obter uma visão geral da fiação do sistema V6R, consulte a Figura 2-9.1.

Figura 3-9.1: Visão geral da fiação do sistema V6R



Legenda	
a	Fonte de alimentação trifásica (com fio terra e proteção contra fuga)
b	Caixa de distribuição elétrica
c	Terminal da fonte de alimentação da unidade central
d	Fonte de alimentação monofásica (com fio terra e proteção contra fuga)
e	Fio de comunicação H1, H2 e E (com camada blindada) entre a unidade central e a unidade central
f	Fio de comunicação P, Q e E (com camada blindada) entre a unidade central e a caixa de seleção de modo
g	Fiação terra
h	Unidade central
i	Unidade terminal
j	Interruptor principal (com proteção contra fuga)
k	Caixa de seleção de modo
m	Fio de comunicação P, Q e E (com camada blindada) entre a caixa de seleção de modo e a unidade terminal

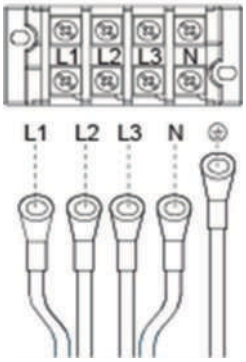
9.2 Fiação da fonte de alimentação (cont.)

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

A fonte de alimentação trifásica, 380-415 V, 50 ou 60 Hz deve ser conectada aos terminais da fonte de alimentação da unidade central, conforme mostrado na Figura 3-9.2.

Figura 3-9.2: Terminais da fonte de alimentação trifásica da unidade central

Fonte de alimentação



9.3 Fiação de comunicação

O projeto e a instalação da fiação de comunicação devem atender aos seguintes requisitos:

- Um cabo blindado de três núcleos deve ser usado para a fiação de comunicação. A área de seção transversal de cada núcleo da fiação de comunicação é de no mínimo 0,75 mm^2 e o comprimento deve ser de no máximo 1200 m. O uso de outros tipos cabo pode causar interferência e mau funcionamento.
- **Fiação de comunicação interna:**
  - Os fios de comunicação P Q E devem ser conectados a uma unidade após a outra, com encadeamento em série, a partir da unidade central até a unidade terminal final, como exibido nas Figuras 3-9.4 e 3-9.5. Na unidade terminal final (ou módulo recuperador de calor hidrônico), deve-se conectar um resistor de 120 Ω entre os terminais P e Q. Após a unidade terminal final (ou módulo recuperador de calor hidrônico), a fiação de comunicação NÃO deve continuar retornando para a unidade central, ou seja, não tente criar um circuito fechado.
  - As redes de proteção dos fios de comunicação devem ser conectadas juntas e aterradas. O aterramento pode ser feito conectando-se ao invólucro metálico adjacente aos terminais P Q E da caixa de controle elétrica da unidade central.
- **Fiação de comunicação externa:**
  - Os fios de comunicação H1 H2 E devem ser conectados a uma unidade após a outra, com encadeamento em série, a partir da unidade central mestre até a última unidade central secundária.

Observações para instaladores:

Os fios de comunicação devem ser conectados aos terminais da unidade central mestre, indicados na Figura 3-9.3 e na Tabela 3-9.1.

Cuidado

- A fiação de comunicação tem polaridade. Deve-se tomar cuidado para conectar os polos corretamente.

Figura 3-9.3: Terminais de comunicação da unidade central principal

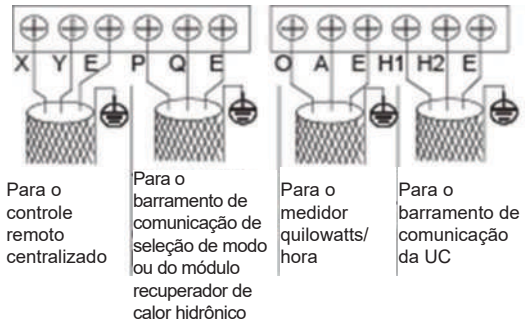


Tabela 3-9.1: Conexões de comunicação

Terminais	Conexão
X Y E	Conecte ao controle central da unidade terminal
P Q E	Conecte entre a seleção de modo ou o módulo recuperador de calor hidrônico de alta temperatura e a unidade central mestre
O A E	Conecte ao medidor de energia digital
H1 H2 E	Conecte entre as unidades centrais

- **Fiação de comunicação da seleção de modo:**
  - Os fios de comunicação da caixa de seleção de modo devem ser conectados à posição com a etiqueta “P, Q, E ⏚ ” e corresponde à posição da fiação “P, Q, E ⏚ ” para as unidades central e terminal.

Figura 3-9.4: Fiação de comunicação de uma só unidade central

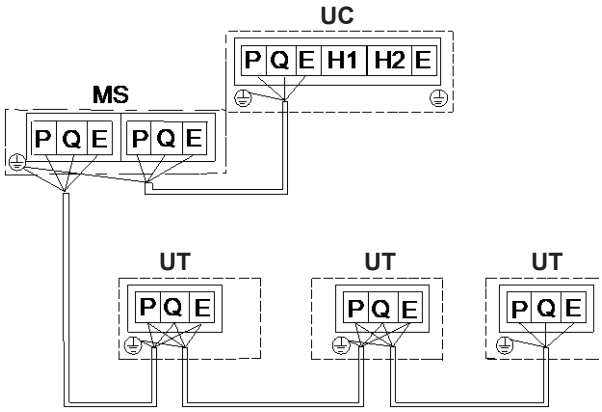
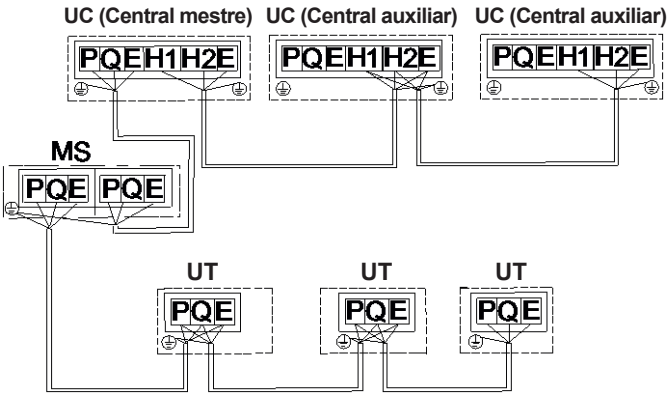
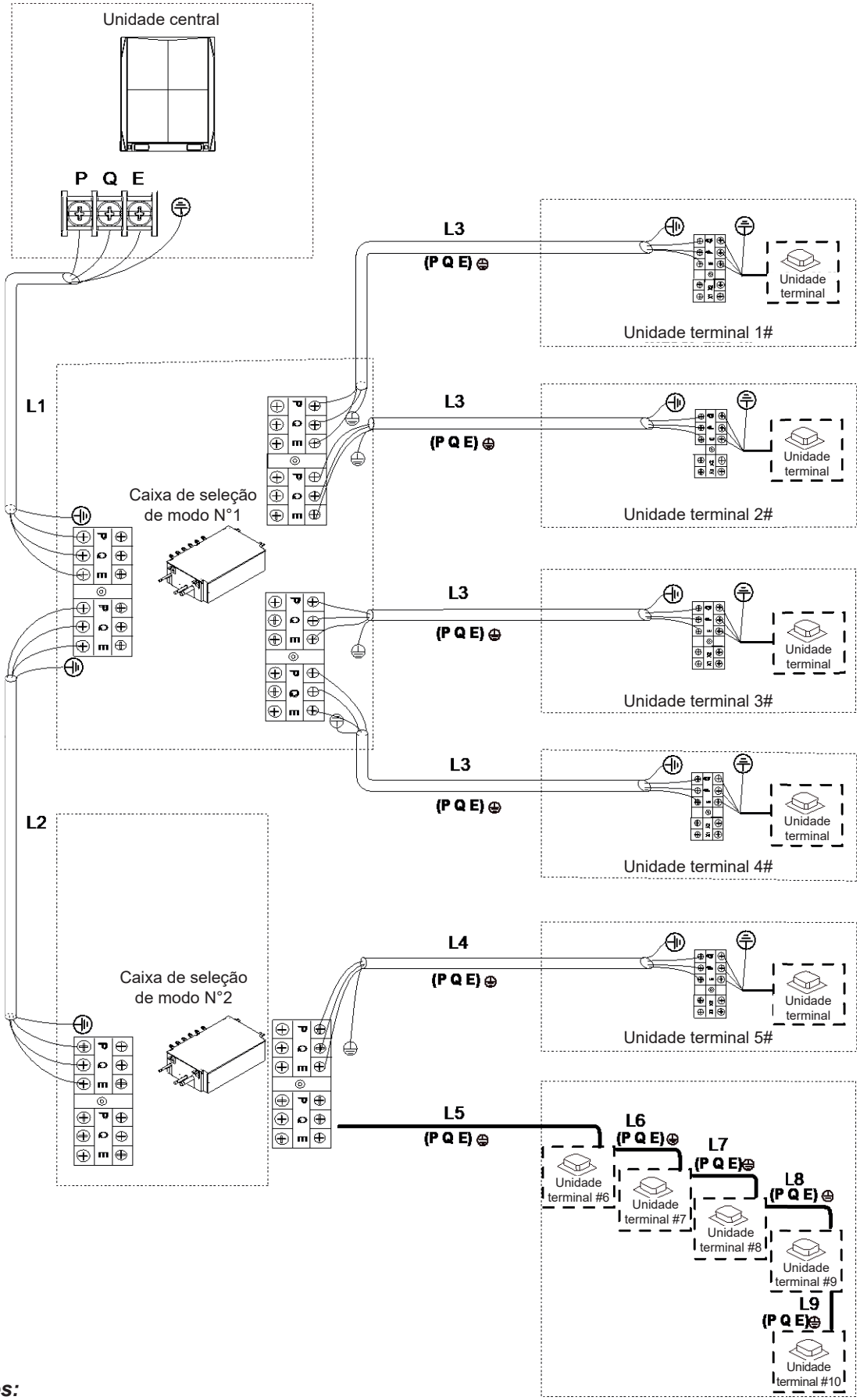


Figura 3-9.5: Fiação de comunicação de várias unidades centrais



- **Exemplo de fiação de comunicação:**

Figura 3-9.6: Exemplo da fiação de comunicação

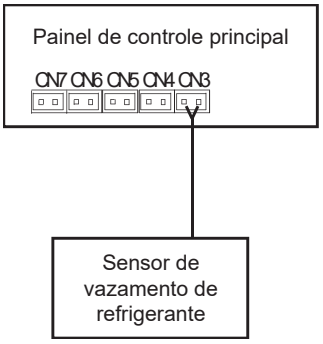


Observações:

1. Uma porta da caixa MS04-12 permite a conexão de até cinco UTs em série.
2. Uma porta da caixa MS01 permite a conexão de até oito UTs em série.
3. L1+L2≤1200 m; L3≤1200 m; L4≤1200 m; L5+L6+L7+L8+L9≤1200 m

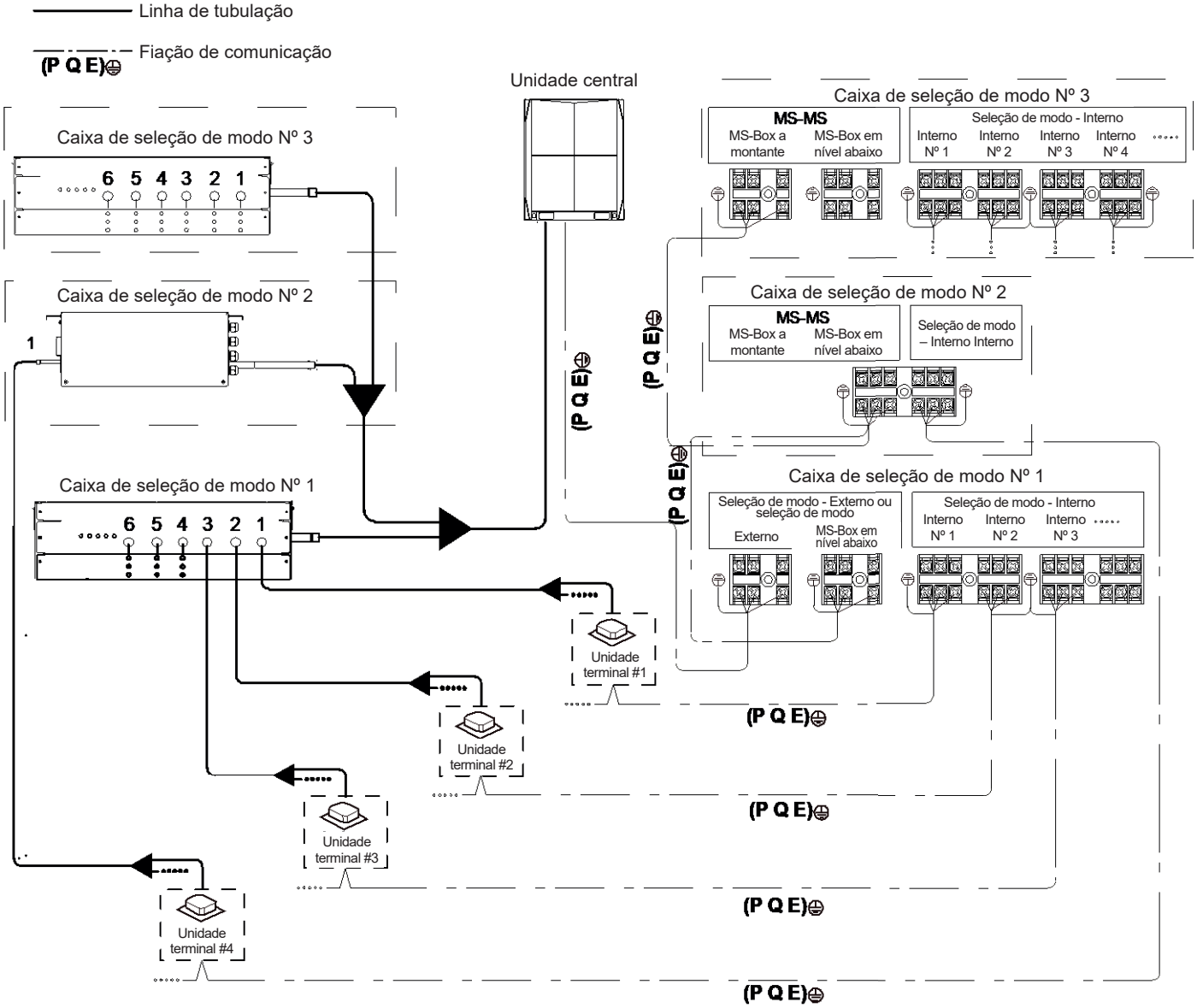
- **Conexão e configurações do sensor de vazamento de refrigerante para MS01:**
  - Desligue a energia antes de conectar o sensor de vazamento de refrigerante à porta correspondente na placa principal de seleção de modo.
  - Podem ser conectados no máximo 5 sensores de vazamento de refrigerante a uma MS01 e o número da porta de conexão do sensor de refrigerante é CN3 ~ CN7 na placa principal.
  - Configuração dos números corretos de sensores conectados com ENC1 na placa principal de controle.
  - O interruptor S1-1 deve ser ajustado para a posição "ON'' (LIGADO).

Figura 3-9.7: Conexão do sensor de vazamento de refrigerante



9.4 Exemplo de fiação

Figura 3-9.8: Fiação das linhas de tubulações e fios de comunicação



10. Instalação em Áreas de Alta Salinidade

10.1 Cuidado

Não instale unidades centrais onde possam ficar diretamente expostas ao ar marinho. A corrosão, particularmente nas aletas do condensador e do evaporador, pode causar mau funcionamento ou desempenho ineficiente do produto.

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

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

10.2 Posicionamento e instalação

As unidades centrais devem ser instaladas a 300 m ou mais do mar. Se possível, devem ser escolhidos locais fechados bem ventilados. (Ao instalar unidades centrais em locais fechados, devem ser adicionados dutos de descarga. Consulte o subitem, 3 “Dutos e blindagem de unidades centrais”.) Consulte a Figura 3-10.1. Se for necessário instalar unidades centrais do lado de fora, deve ser evitada exposição direta ao ar marinho. Um toldo deve ser adicionado para proteger as unidades do ar marinho e da chuva, conforme mostrado na Figura 3-10.2.

Garanta que as estruturas da base drenem bem, para que as bases da unidade central não fiquem encharcadas. Verifique se os furos de drenagem da carcaça da unidade central não estão bloqueados.

Figura 3-10.1: Instalação em área interna bem ventilada

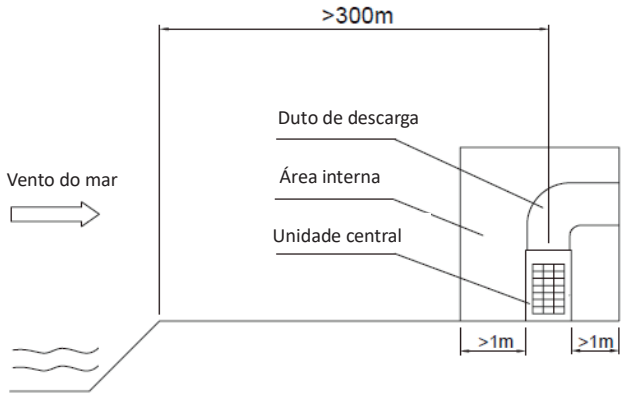
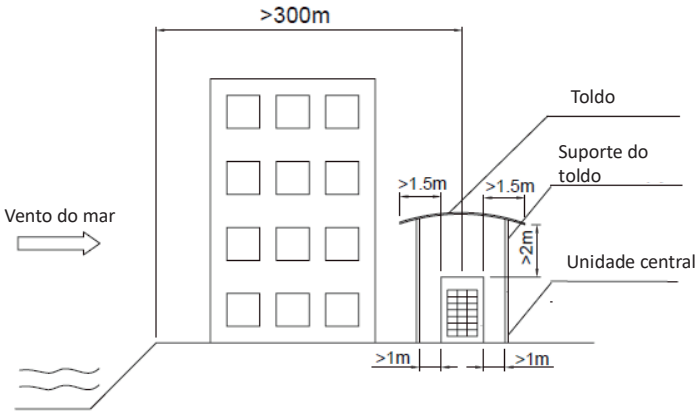


Figura 3-10.2: Instalação ao ar livre sob um toldo



10.3 Inspeção e manutenção

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

- Uma inspeção pós-instalação abrangente deve verificar se há arranhões ou outros danos nas superfícies pintadas e qualquer área danificada deve ser repintada/consertada imediatamente.
- As unidades devem ser limpas regularmente com água (não salgada) para remover qualquer sal que tenha acumulado. As áreas limpas devem abranger o condensador, o sistema de tubulação de refrigerante, a superfície externa da carcaça 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 devem ser feitos tratamentos anticorrosão.

11. Preparação

11.1 Configurações de endereço e capacidade da unidade central

Certifique-se de que todas as configurações necessárias estejam concluídas. Consulte a Parte 4 “Ajustes de campo” no Manual de serviço do V6R.

Antes de executar um sistema pela primeira vez, configure o endereço de cada unidade terminal no interruptor ENC1 no módulo de transferência de dados de cada unidade central. O Módulo de transferência de dados é uma pequena PCB auxiliar instalada nas colunas laterais da unidade central. Consulte a Tabela 3-11.1. A capacidade de cada unidade central (no interruptor ENC2 de cada PCB principal de unidade central) é definida na fábrica e não deve precisar ser alterada. Verifique se as configurações de capacidade estão corretas. Consulte a Tabela 3-11.1.

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

Configurações de endereço	
0	Unidade central mestre
1	Unidade central auxiliar 1
2	Unidade central auxiliar 2
≥3	Inválido

Configurações de capacidade	
0	8 HP
1	10 HP
2	12 HP
3	14 HP
4	16 HP
5	18 HP
6	20 HP

11.2 Configurações do endereço da caixa de seleção de modo e do número da PCB

Consulte a Parte 4 “Ajustes de campo” no Manual de serviço do V6R. Antes de executar um sistema pela primeira vez, defina o endereço de cada caixa de seleção de modo. A unidade de seleção de modo pode ter endereçamento automático e também o endereço pode ser ajustado manualmente. A configuração manual do endereço da MS é primeiro a PCB da caixa de seleção de modo (posições dos interruptores ENC2 “0”). O número da PCB de cada caixa de seleção de modo (no interruptor ENC2 de cada PCB principal de caixa de seleção de modo) é definido na fábrica e não precisa ser alterado. Verifique se as configurações de capacidade estão corretas. Consulte a Tabela 3-11.2

Tabela 3-11.2: Configurações do número da PCB da caixa de seleção de modo

Configurações do número da PCB	
0	A primeira PCB da caixa de seleção de modo
1	A segunda PCB da caixa de seleção de modo
2	A terceira PCB da caixa de seleção de modo

11.3 Projetos com vários sistemas

Para projetos com vários sistemas de refrigerante, cada sistema de refrigeração independente (ou seja, cada sistema de até três unidades centrais e suas unidades terminais conectadas) deve passar por uma operação de teste independente antes que os vários sistemas que compõem o projeto sejam ligados simultaneamente.

11.4 Verificações pré-comissionamento

Antes de ligar a alimentação das unidades terminal e central, certifique-se do seguinte:

1. Toda a tubulação de refrigeração interna e externa e a fiação de comunicação foi conectada ao sistema de refrigeração correto, e o sistema ao qual cada unidade terminal e central pertence está claramente indicado em cada unidade ou gravado em algum outro local adequado.
2. A lavagem da tubulação, o teste de estanqueidade e a secagem a vácuo foram concluídas satisfatoriamente, de acordo com as instruções.
3. Toda a tubulação de drenagem de condensação foi concluída e um teste de estanqueidade foi satisfatoriamente concluído.
4. Toda a fiação de alimentação e comunicação foi conectada aos terminais corretos nas unidades e controles. (Verifique se as diferentes fases das alimentações trifásicas foram conectadas aos terminais corretos).
5. Nenhuma fiação foi conectada em curto-circuito.
6. As fontes de alimentação das unidades terminais e centrais foram verificadas e as tensões da fonte de alimentação estão dentro de ±10% das tensões nominais de cada produto.
7. Toda a fiação de controle tem cabo blindado de três núcleos de 0,75 mm2 e a blindagem foi aterrada.
8. Os interruptores de endereço e capacidade das unidades centrais estão configurados corretamente (consulte o subitem, 11.1 “Configurações de endereço e capacidade da unidade central”) e as configurações de campo de todas as outras unidades terminais e centrais foram definidas como exigido.
9. A carga adicional de refrigerante foi adicionada, conforme o subitem, 8 “Carregamento de refrigerante”. Observação: Em algumas circunstâncias, pode ser necessário operar o sistema no modo de refrigeração durante o procedimento de carga de refrigerante. Em tais circunstâncias, os pontos 1 a 8 acima devem ser verificados antesde operar o sistema para o fim de carregar o refrigerante e as válvulas de gás e líquido da unidade central devem ser abertas.

Durante a preparação, é importante:

- Manter um abastecimento de refrigerante R-410A a mão.
- Ter em mãos um diagrama do sistema, da tubulação do sistema e da fiação de controle.

11.5 Comissionamento do Teste de Funcionamento

11.5.1 Comissionamento para teste de funcionamento de módulo individual

Após concluir todas as verificações pré-comissionamento do subitem, 11.4 “Verificações pré-comissionamento”, deve ser realizada uma teste de funcionamento, conforme descrito abaixo, e um Relatório de comissionamento do sistema das unidades Série V6R (consulte o subitem, 12 “Apêndice - Relatório de comissionamento do sistema”) deve ser completado como um registro do estado operacional do sistema durante a preparação.

Observação: Ao operar o sistema durante o teste de preparação, se a taxa de combinação for de 100% ou menor, opere todas as unidades terminais, e se a taxa de combinação for superior a 100%, opere apenas as unidades terminais com capacidade total igual à capacidade total das unidades centrais.

O procedimento de teste é o seguinte:

1. Abra as válvulas de bloqueio de líquido da unidade central, de gás de baixa pressão e de gás de alta pressão.
2. Ligue a energia para as unidades terminais, a caixa de seleção de modo e as unidades centrais.
3. Se estiver sendo usado um endereçamento manual, configure os endereços de cada unidade terminal e da caixa de seleção de modo.

5. Deixe a alimentação ligada durante no mínimo 12 horas antes de operar o sistema para garantir que os aquecedores do cárter aqueceram suficientemente o óleo do compressor
6. Inicie o sistema:

   a) Inicie o sistema no modo de refrigeração com as seguintes configurações: temperatura de 17°C; ventilador em velocidade alta.

   b) Depois de uma hora, preencha a Planilha A do relatório de comissionamento do sistema e depois:

      I. Verifique os parâmetros do sistema usando o botão de verificação do módulo de transferência de dados de cada unidade central e preencha as colunas do modo de refrigeração de uma Planilha E e uma Planilha F do relatório de comissionamento do sistema para cada unidade central.

      II. Verifique os parâmetros da caixa de seleção de modo usando os botões de controle por amostragem em cada PCB da caixa de seleção de modo e preencha as colunas do modo de refrigeração de uma Planilha G do relatório de comissionamento do sistema para cada grupo de unidades terminais em nível abaixo de cada caixa de seleção de modo.

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

   d) Depois de uma hora, preencha a Planilha B do relatório de comissionamento do sistema e depois:

      I. Verifique os parâmetros do sistema usando o botão de verificação do módulo de transferência de dados de cada unidade central e preencha as colunas do modo de aquecimento de uma Planilha E e uma Planilha F do relatório de comissionamento do sistema para cada unidade central.

      II. Verifique os parâmetros da caixa de seleção de modo usando os botões de controle por amostragem em cada PCB da caixa de seleção de modo e preencha as colunas do modo de aquecimento de uma Planilha G do relatório de comissionamento do sistema para cada grupo de unidades terminais em nível abaixo de cada caixa de seleção de modo.

   e) Execute o sistema em modo misto com as seguintes configurações:

      I. Inicie 50% das unidades terminais em modo de refrigeração: temperatura 17°C; velocidade alta do ventilador.

      II. Inicie 50% das unidades terminais em modo de aquecimento: temperatura 30°C; velocidade alta do ventilador.

   f) Depois de uma hora, preencha a Planilha C do relatório de comissionamento do sistema e depois:

      I. Verifique os parâmetros do sistema usando o botão de verificação do módulo de transferência de dados de cada unidade central e preencha as colunas do modo misto uma Planilha E e uma Planilha F do relatório de comissionamento do sistema para cada unidade central.

      II. Verifique os parâmetros da caixa de seleção de modo usando os botões de controle por amostragem em cada PCB da caixa de seleção de modo e preencha as colunas do modo de refrigeração ou do modo de aquecimento (conforme o caso) de uma Planilha G do relatório de comissionamento do sistema para cada grupo de unidades terminais em nível abaixo de cada caixa de seleção de modo.
7. Por fim, preencha a Planilha D do relatório de comissionamento do sistema.
8. A execução de teste é considerada concluída quando não houver nenhum código de erro na interface do usuário ou no mostrador da unidade central. Quando for exibido um código de erro, retifique o comissionamento com base na descrição constante da tabela de códigos de erro. Tente executar o teste novamente para verificar se a exceção foi corrigida.

11.5.2 Execução de teste de comissionamento de múltiplos sistemas de refrigeração

Após concluir o teste de comissionamento de cada sistema de refrigerante satisfatoriamente, de acordo com o subitem, 11.5.1 “Execução de teste de comissionamento do sistema de refrigeração individual”, opere simultaneamente os múltiplos sistemas que compõem um projeto e verifique qualquer anormalidade.

12. Apêndice - Relatório de Comissionamento do Sistema

Para cada sistema, deve ser preenchido um total de até 7 planilhas de relatório:

- Uma Planilha A, uma Planilha B e uma Planilha C por sistema.
- Uma Planilha D e uma Planilha E por unidade central.
- Uma Planilha G por grupo de unidades terminais em nível abaixo de cada caixa de seleção de modo (MS-Box).

Relatório de comissionamento do sistema da série V6R – Planilha A

INFORMAÇÕES DO SISTEMA			
Nome e local do projeto		Empresa cliente	
Nome do sistema		Empresa de instalação	
Data de preparação		Empresa agente	
Temp. ambiente externa		Engenheiro de preparação	
Fonte de alimentação (V)	A-B	B-C	C-A

INFORMAÇÕ ES DA UNIDADE CENTRAL				
	Unidade central mestre	Unidade auxiliar 1	Unidade auxiliar 2	Unidade auxiliar 3
Modelo				
Nº de série				

REGISTRO DE PARÂMETROS DO MODO DE REFRIGERAÇÃO
(Depois de funcionar no modo de refrigeração por uma hora)

UNIDADES CENTRAIS												
	Unidade central mestre			Unidade secundária 1			Unidade secundária 2			Unidade secundária 3		
Temperatura do tubo de sucção do compressor												
Pressão do sistema na porta de verificação												
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Correntes de fase (A)												
Dentro da faixa normal?												

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

Ambiente nº.	Modelo	Endereço	Ajustar temp. (°C)	Temp. de entrada (°C)	Temp. de saída (°C)	Drenagem OK?	Ruído/vibração anormal?

Relatório de comissionamento do sistema da série V6R – Planilha B

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

REGISTRO DE PARÂMETROS DO MODO AQUECIMENTO
(Depois de funcionar no modo aquecimento por uma hora)

UNIDADES CENTRAIS												
	Unidade central mestre			Unidade auxiliar 1			Unidade auxiliar 2			Unidade auxiliar 3		
Temperatura do tubo de sucção do compressor												
Pressão do sistema na porta de verificação												
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Correntes de fase (A)												
Dentro da faixa normal?												

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

Ambiente nº.	Modelo	Endereço	Ajustar temp. (°C)	Temp. de entrada (°C)	Temp. de saída (°C)	Drenagem OK?	Ruído/vibração anormal?

Relatório de comissionamento do sistema da série V6R – Planilha C

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

REGISTRO DOS PROBLEMAS DETECTADOS DURANTE A PREPARAÇÃO				
Nº	Descrição do problema observado	Causa suspeita	Solução realizada	Nº de série da unidade relevante
1				
2				
3				

LISTA DE VERIFICAÇÃO FINAL DA UNIDADE CENTRAL				
	Unidade central mestre	Unidade auxiliar 1	Unidade auxiliar 2	Unidade auxiliar 3
Verificação do sistema realizada?				
Algum barulho anormal?				
Alguma vibração anormal?				
Rotação do ventilador nor mal?				

	Engenheiro de preparação	Revendedor	Representante Midea
Nome:			
Assinatura:			
Data:			

Relatório de comissionamento do sistema da série V6R – Planilha D

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

Conteúdo DSP1	Parâmetros exibidos no DSP2	Comentários	Valores observados	
			Modo de refrigeração	Modo de aquecimento
0.--	Endereço da unidade	UC mestre: 0; UCs auxiliares: 1, 2		
1.--	Capacidade do módulo único	8-20 HP		
2.--	Número de unidades centrais	Exibido apenas na PCB da unidade central mestre		
3.--	Número de unidades terminais, conforme definido na PCB	Exibido apenas na PCB da unidade central mestre		
4.--	Capacidade total da unidade central	Disponível somente para UC mestre; a exibição UCs auxiliares não tem sentido		
5.--	Frequência do compressor do módulo único	Exibido apenas na PCB da unidade central mestre		
6.--	Frequência do compressor do sistema	Valor real = valor exibido × 10		
7.--	Modo de operação do sistema	0: desligado; 2: refrigeração; 3: aquecimento; 4: aquecimento principal; 5: refrigeração principal.		
8.--	Índice de velocidades do ventilador A	Consulte observação 1		
9.--	Índice de velocidades do ventilador B	Consulte observação 1		
10.--	Temperatura (°C) do tubo do trocador de calor interno (T2)	Valor real = valor exibido		
11.--	Temperatura do tubo do trocador de calor interno (T2B) (°C)	Valor real = valor exibido		
12.--	Temperatura do tubo do trocador de calor principal (T3) (°C)	Valor real = valor exibido		
13.--	Temperatura ambiente externa (T4) (°C)	Valor real = valor exibido		
14.--	Temperatura (°C) do tubo de líquido externo (T5)	Valor real = valor exibido		
15.--	Temperatura de entrada do gás refrigerante de refrigeração do trocador de calor da placa (T6A) (°C)	Valor real = valor exibido		
16.--	Temperatura de saída do gás refrigerante de refrigeração do trocador de calor da placa (T6B) (°C)	Valor real = valor exibido		
17.--	Temperatura (°C) de descarga do compressor do Inverter (T7C1)	Valor real = valor exibido		
18.--	Temperatura (°C) do tubo de gás do trocador de calor externo (T8)	Valor real = valor exibido		
19.--	Temperatura (°C) interna do módulo do Inverter (Ntc)	Valor real = valor exibido		
20.--	Temperatura (°C) do dissipador térmico do módulo do Inverter (T9)	Valor real = valor exibido		
21.--	Temperatura (°C) do tubo de líquido do trocador de calor externo (TL)	Valor real = valor exibido		
22.--	Temperatura (°C) de sucção do compressor (T7)	Valor real = valor exibido		
23.--	Grau de superaquecimento de descarga (°C)	Valor real = valor exibido		
24.--	Corrente principal (A)	Valor real = valor exibido		
25.--	Posição da EXVA	Valor real = valor exibido × 24		
26.--	Posição da EXVC	Valor real = valor exibido × 4		
27.--	Pressão de descarga do compressor (MPa)	Valor real = valor exibido/10		
28.--	Pressão de sucção do compressor (MPa)	Valor real = valor exibido/100		
29.--	Número de unidades internas atualmente em comunicação com a unidade central mestre	Exibido apenas na PCB da unidade central mestre		
30.--	Número de unidades terminais atualmente em funcionamento	Exibido apenas na PCB da unidade central mestre		
31.--	Status do trocador de calor	0-DESLIGADO; 1-Condensador; 2-Condensador (Não utilizado); 3-Evaporador; 4-Evaporador (Não utilizado)		
32.--	Status de inicialização do sistema	2~4-Controle de inicialização; 6-Controle PI;		
33.--	Definição de modo silencioso	Consulte observação 2		

A tabela continua na próxima página…

Relatório de comissionamento de sistema da série V6R – Planilha E

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

... continuação da tabela da página anterior

Conteúdo DSP1	Parâmetros exibidos no DSP2	Comentários	Valores observados	
			Modo de refrigeração	Modo de aquecimento
34.--	Modo de pressão estática	0: 0 Pa; 1: 20Pa; 2: 40Pa; 3: 60Pa; 4: 80 Pa.		
35.--	TES(°C)	Valor real = valor exibido		
36.--	TCS(°C)	Valor real = valor exibido - 25		
37.--	Tensão CC A	Valor real = valor exibido × 10		
38.--	Tensão CA B	Valor real = valor exibido × 2		
39.--	Número de unidades terminais para a operação de resfriamento	Valor real = valor exibido		
40.--	Número de unidades terminais para a operação de aquecimento	Excluindo o módulo Hydro HT		
41.--	Número de módulo recuperador de calor hidrônico de alta temperatura em funcionamento	Valor real = valor exibido		
42.--	Capacidade total das unidades terminais para a operação de resfriamento			
43.--	Capacidade total das unidades terminais para a operação de aquecimento	Excluindo o módulo Hydro HT		
44.--	Capacidade total de módulo recuperador de calor hidrônico de alta temperatura em funcionamento			
45.--	Histórico de falhas do ventilador			
46.--	Versão do software			
47.--	Configurações do modo de limite de alimentação			
48.--	Reservado			
49.--	Reservado			
50.--	Reservado			
51.--	Código de erro ou de proteção mais recente	"--" será exibido se nenhum erro ou eventos de proteção tiver ocorrido desde a ativação		
-- --	--	Fim		

Observações:

1. O índice de velocidades do ventilador está relacionado à velocidade do ventilador em rpm e pode assumir qualquer valor inteiro no intervalo de 1 (mais lenta) até 30 (a mais rápida).
2. Modo silencioso:
   - 0: modo silencioso noturno 6h/10h; 1: horário silencioso noturno 6h/12h; 2: horário silencioso noturno 8h/10h; 3: horário silencioso noturno 8h/12h; 4: sem horário silencioso noturno; 8: Silencioso; 10: Ultra-silencioso

Relatório de comissionamento do sistema da série V6R – Planilha D

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

Nº	Parâmetros exibidos no DSP1	Comentários	Valores observados	
			Modo de refrigeração	Modo de aquecimento
1	Quantidade de IDUs em operação	Valor real		
2	Modo de operação do sistema	0-DESLIGADO; 2-apenas refrigeração; 3-apenas aquecimento:; 5-Modo de refrigeração principal;		
3	Alta pressão (MPa)	Valor real = valor exibido × 0,1		
4	Baixa pressão (MPa)	Valor real = valor exibido × 0,01		
5	Temperatura de saída de subresfriamento	Valor real = valor exibido		
6	Temperatura de entrada de subresfriamento	Valor real = valor exibido		
7	Posição da EEV	Valor real = valor exibido × 10		
8	Versão do software			
9	Endereço da MS	Valor real = valor exibido		
10	Posição da EBVA[1]	Valor real = valor exibido × 10		
11	Posição da EBVB[1]	Valor real = valor exibido × 10		
12	Posição da EBVC[1]	Valor real = valor exibido × 10		
13	N.º da porta para o alarme de vazamento de gás refrigerante[1]	Valor real = valor exibido Se houver vários alarmes ao mesmo tempo, será exibido apenas o número mínimo de portas		
14	N.º de portas para o alarme de vazamento de gás refrigerante[1]	Valor real = valor exibido		
15	Mínimo de IDUs (T2, T2B) em operação de resfriamento sob a MS[1]	Valor real = valor exibido Se não houver operação de resfriamento da unidade interna, o mostrador digital registra "-"		

Observações:

1. Os números 10 a 15 são apenas para a MS01.

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

https://www.midea.com/br/contato/

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