Midea

Manual de Projeto
Unidades Centrais

V6-i SIDE DISCHARGE

100% INVERTER

Apresentação

A Midea Carrier tem o prazer de lhes apresentar o Sistema Central VRF Midea série V6-i Side Discharge, um sistema de expansão direta com condensação a ar do tipo quente-ou-frio (heat pump), disponível em unidades centrais individuais de 7 a 12 HP (17.200 a 28.810 frigorías por hora), na tensão 380V, 60Hz.

A linha Midea V6-i 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 especifico quanto uma zona especifica 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 garantindo 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 150m de comprimento de tubulações e alcançar longas distâncias e desníveis entre a unidade central e as demais unidades terminais.

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

Todas essas características qualificam os sistemas Midea V6-i Side Discharge 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 Terminal e Central 4
2. Aparência Externa 5
3. Nomenclatura 7
4. Proporção de Combinação 10
5. Procedimento de Seleção 11

Especificações & Performance - Unidade Centrais

1. Especificações 18
2. Dimensões 20
3. Requisitos do Local de Instalação 21
4. Diagramas de Tubulação 22
5. Diagrama Elétrico 24
6. Características Elétricas 25
7. Componentes Funcionais e Dispositivos de Segurança 25
8. Fatores de Correção 26
9. Limites Operacionais 27
10. Níveis Sonoros 28
11. Acessórios 30
12. Documentações e Certificações do Produto 33

Projeto e Instalação do Sistema

1. Prefácio 34
2. Posicionamento e Instalação das Unidades 34
3. Projeto da Tubulação de Refrigerante 38
4. Instalação da Tubulação de Refrigerante 44
5. Tubulação de Drenagem 55
6. Isolamento Térmico 58
7. Carregamento de Refrigerante 60
8. Instalação Elétrica 62
9. Instalação em Áreas de Alta Salinidade 66
10. Preparação 67
11. Apêndice – Relatório de Comissionamento do Sistema 68

Informações Gerais

1. Capacidades das Unidades Terminal e Central

1.1. Unidades Terminais

1.1.1 Unidades terminais padrão

Tabela 1-1.1: Identificação dos códigos das unidades terminais 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 / Duto de Média Pressão Estática AC

Tabela 1-1.2: Faixa de capacidade das unidades terminais padrão

Capacidade					Capacidade INDEX	Q1	Q2	Q4C	Q4	T2 T2 ... (B)	T2 ... (A)	T1	G	DL	F
kW	BTU/h	TR	HP	Frigorias/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 Processamento de Ar Externo (FA)

Tabela 1-1.3: 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

1.1.3 Unidades de Terminal Dutado - AHU (40MV)

Tabela 1-1.4: 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

1.1.4 Unidades de Terminal Dutado - AHU (40DV)

Tabela 1-1.5: 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

1.2. Ventilador com Recuperação de Calor

Tabela 1-1.6: Alcance de capacidade do ventilador com recuperação de calor

Capacidade	m^3/h	400	500	800	1000	1500	2000
	CFM	240	300	470	590	880	1180

NOTA:

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

1.3. Unidades Centrais

Tabela 1-1.7: Intervalo de capacidade

Capacidade (HP)	Nome do modelo
7	MVi-200WV2GN1(A)
8	MVi-224WV2GN1(A)
9	MVi-260WV2GN1(A)
10	MVi-280WV2GN1(A)
12	MVi-335WV2GN1(A)

Observações:

1. Unidades centrais da série individual (V6-i Side Discharge) não podem ser combinadas.

2. Aparência Externa

2.1. Unidades Terminais

Tabela 1-2.1: Aparência da unidade terminal

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**

2.2. 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

2.3. Ventilador com Recuperação de Calor

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

Ventilador com recuperação de calor

2.4. Unidades Centrais

Tabela 1-2.4: Aparência da unidade central

7-12HP

3. Nomenclatura

3.1 Unidades Terminais

3.1.1 Unidades terminais padrão

Séries AC

MDV - D 22 T2 V N1 DA5 - B

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Observações**
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	

3.1.2 Unidades de terminal dutado (AHU) 40MV

Módulo Trocador de Calor

40 MV A 252 T V

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

Módulo de Ventilação

40 MV A 252 23 6 V V1

① ② ③ ④ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

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

3.1.3 Unidades de terminal dutado (AHU) 40DV

Módulo Trocador de Calor

40 DV A 175 T V B

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Módulo de Ventilação

40 DV A 252 23 6 V V1 A M

① ② ③ ④ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬

Módulo Damper

40 DV A 175 D 01

① ② ③ ④ ⑭ ⑮

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

3.1.4 Unidade de processamento de ar externo

M I 2 - 280 FA D H N1

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Observações**
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, 50Hz* • ***H:*** *Monofásico, 220-240V, 50/60Hz*
8	N1	Tipo de refrigerante (N1: R-410A)

3.2. Ventilador com Recuperação de Calor

HRV - D 400

① ② ③

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Observações**
1	HRV	Ventilador com Recuperação de Calor
2	D	Categoria de série (D: séries DC)
3	400	Fluxo de ar em m^3/h

3.3. Unidades Centrais

MV i - 280 W V2 G N1 (A)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

LEGENDA		
Nº	**Código**	**Observações**
1	MV	Midea
2	i	Série individual
3	280	Índice de capacidade (a capacidade em kW multiplicada por 10)
4	W	Unidade Central
5	V2	All DC Inverter
6	G	Fonte de alimentação: • ***G:*** *Trifásico, 380-415V, 50Hz*
7	N1	Tipo de refrigerante (N1: R-410A)
8	(A)	Reservado

4. Proporção de Combinação

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

Tabela 1-5.1: Limitações da proporção de combinação das unidades terminais e centrais

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

Notas:

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

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

Observações:

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

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

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

Tabela 1-4.2: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (*somente unidades terminais padrão*)	Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (*unidades de processamento de ar externo e unidades terminais padrão em conjunto*)	Número máximo de unidades terminais conectadas
kW	HP	Índice de capacidade			
20,0	7	200	100 a 260	100 a 200	11
22,4	8	224	112 a 291,2	126 a 224	13
26,0	9	260	130 a 338	130 a 260	15
28,0	10	280	140 a 364	140 a 280	16
33,5	12	335	167,5 a 435,5	167,5 a 335	20

IMPORTANTE:

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

5. Procedimento de Seleção

5.1 Procedimento

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 unidade central

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

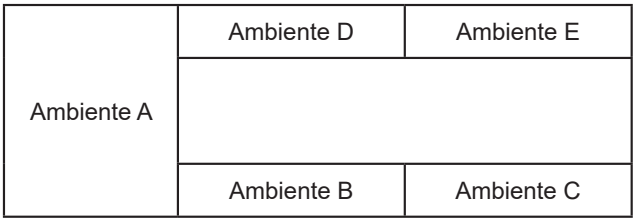
Observações:

1. *Se a temperatura interna do projeto cair 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.*

5.2 Exemplo

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

Figura 1-5.1: Plano para ambientes



Passo 1: Estabelecer condições de projeto

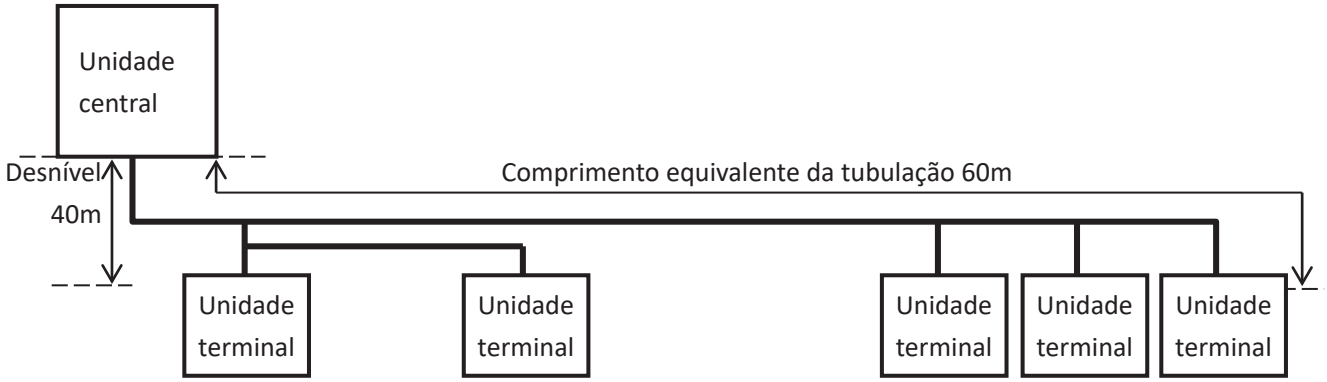
- Temperatura do ar interno 25°C DB (Bulbo Seco), 18°C WB (Bulbo Úmido); temperatura do ar externo 33°C DB (Bulbo Seco).
- Determine a carga de pico de cada ambiente e a carga de pico do sistema. Como mostrado na Tabela 1-5.1, a carga de pico do sistema é 26,5kW.

Tabela 1-5.1: Carga de calor exigida em cada ambiente (kW)

Duração	Ambiente A	Ambiente C	Ambiente D	Ambiente E	Ambiente F	Total
09:00	9,1	3,0	3,0	2,9	2,9	20,9
12:00	7,4	5,1	5,1	4,0	4,0	25,6
14:00	9,3	4,5	4,5	4,1	4,1	**26,5**
16:00	8,3	3,9	3,9	3,8	3,8	23,7

- Neste exemplo, os comprimentos da tubulação e os desníveis máximos são apresentados na Figura 1-5.2.

Figura 1-5.2: Diagrama do sistema



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

Passo 2: Selecionar 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 são mostradas na Tabela 1-5.3.

Tabela 1-5.2: Extrato da tabelas 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 BS		23°C BS		26°C BS		27°C BS		28°C BS		30°C BS		32°C BS	
		TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC
T2	22	1,5	1,4	1,8	1,5	2,1	1,6	2,2	1,6	2,3	1,7	2,4	1,5	2,4	1,5
	28	1,9	1,7	2,3	1,9	2,6	2,1	2,8	2,1	3,0	2,1	3,1	2,0	3,1	1,9
	36	2,5	2,1	2,9	2,3	3,4	2,5	3,6	2,6	3,8	2,7	4,2	2,8	3,9	2,3
	45	3,1	2,6	3,7	2,8	4,2	3,1	4,5	3,2	4,8	3,2	4,9	3,1	5,1	2,9
	56	3,9	3,0	4,6	3,3	5,3	3,6	5,6	3,7	5,9	3,8	6,2	3,7	6,2	3,4
	71	4,9	3,9	5,8	4,3	6,7	4,7	7,1	4,9	7,5	4,8	7,8	4,6	7,8	4,3
	80	5,5	4,4	6,6	4,9	7,5	5,3	8,0	5,5	8,4	5,5	8,8	5,2	8,8	4,8
	90	6,2	5,3	7,3	5,8	8,4	6,3	9,0	6,4	9,6	6,5	9,9	6,1	9,9	5,7
	112	7,7	6,4	9,1	7,1	10,5	7,7	11,2	7,8	11,9	8,1	12,5	7,8	12,5	7,4
	140	9,7	7,8	11,3	8,6	13,2	9,6	14,0	9,8	14,8	9,8	15,7	9,7	15,4	8,8

Abreviações:

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

Tabela 1-5.3: Unidades terminais selecionadas

	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C	Ambiente D	Ambiente E
Carga de calor de pico (kW)	9,3	5,1	5,1	4,1	4,1
Unidade terminal selecionada	MI2-112T2DHN1	MI2-56T2DHN1	MI2-56T2DHN1	MI2-45T2DHN1	MI2-45T2DHN1
TC corrigido (kW)	10,5	5,3	5,3	4,2	4,2

Etapa 3: Selecionar unidade central

- Determine a carga de calor total necessária das unidades terminais para a unidade central 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 26,5kW.
- Selecione provisoriamente uma unidade central usando a soma dos índices de capacidade (ICs) das unidades terminais selecionadas (conforme mostrado na Tabela 1-5.4), a proporção deve respeitar a capacidade mínima de operação de 20% da unidade central, e não deve exceder 150% de simultaneidade (para demais faixas, contatar o fabricante). Consulte então a Tabela 1-5.6. Como a soma dos ICs das unidades terminais é 314, as unidades centrais de 9 HP, 10 HP e 12 HP são potencialmente adequadas. Comece pela menor, que é a unidade de 9 HP.

Tabela 1-5.4: Soma dos índices de capacidade da unidade terminal

Modelo	Índice de Capacidade	Nº de Unidades
MI2-112T2DHN1	112	1
MI2-56T2DHN1	56	2
MI2-45T2DHN1	45	2

Soma de ICs	**314**

Tabela 1-5.6: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (somente unidades terminais padrão)	Número máximo de unidades terminais conectadas
kW	HP	Índice de capacidade		
20,0	7	200	100 a 260	11
22,4	8	224	112 a 291,2	13
26,0	9	260	130 a 338	15
28,0	10	280	140 a 364	16
33,5	12	335	167,5 a 435,5	20

- O número de unidades terminais conectadas é 5 e o número máximo de unidades terminais conectadas na unidade central de 9 HP é 15; portanto, o número de unidades terminais conectadas está dentro da limitação.
- Calcule a capacidade corrigida da unidade central:
  a) A soma dos ICs das unidades terminais é 314 e o IC da unidade central de 9 HP (MVi-260WV2GN1(A)) é 260; portanto, a taxa de combinação é 314 / 260 = 121%.
  b) Usando a tabela de capacidade de refrigeração da unidade central, 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 1-5.7 e 1-5.8.

Tabela 1-5.7: Extrato da Tabela 2-8.1 Capacidade de refrigeração da MVi-260WV2GN1(A)

CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temperatura do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
130%	31	28,46	6,94
	33	28,03	7,21
	35	27,61	7,49
120%	31	27,95	6,72
	33	27,54	6,99
	35	27,10	7,27

Abreviações:

DB: Bulbo Seco WB: Bulbo Úmido

Tabela 1-5.8: Capacidade de refrigeração calculada por interpolação

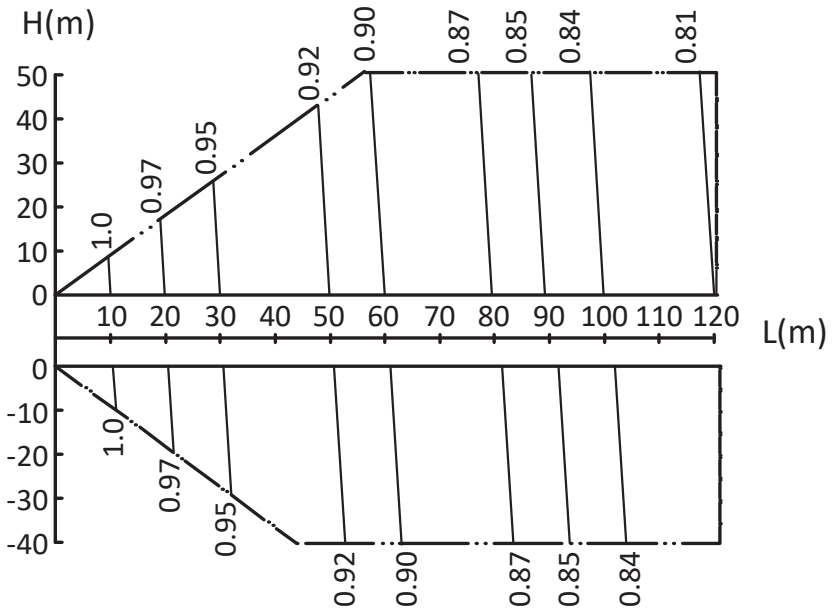
CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temperatura do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
130%			
	33	28,03	7,21
	B = 27,59[1]		
120%	33	27,54	6,99

Observações:

1. 27,54 + (28,03 – 27,54) × (121 – 120) / (130 – 120) = 27,59

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

Figura 1-5.3: Taxa de alteração de V6-i SD 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 MVi-260WV2GN1(A) (“C”) usando K1:

C = B × K1 = 27,59 × 0,898 = 24,77 kW

- A capacidade corrigida 24,77 kW é menor que a carga de calor total exigida 26,5 kW; portanto, a seleção não está concluída. A etapa 3 deve ser repetida a partir do ponto em que a capacidade da unidade central é selecionada provisoriamente.

Repita a etapa 3: Selecionar unidade central

- Determine a carga de calor total necessária das unidades terminais para a unidade central 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 26,5 kW.
- Selecione provisoriamente uma unidade central usando a soma dos índices de capacidade (ICs) das unidades terminais selecionadas (conforme mostrado na Tabela 1-5.9), a proporção deve respeitar a capacidade mínima de operação de 20% da unidade central, e não deve exceder 150% de simultaneidade (para demais faixas, contatar o fabricante). Consulte então a Tabela 1-5.6. Como a soma dos ICs das unidades terminais é 314, as unidades centrais de 9-16 HP são potencialmente adequadas. Para a unidade de 9 HP não é adequada, tente selecionar a unidade de 10 HP.

Tabela 1-5.4: Soma dos índices de capacidade da unidade terminal

Modelo	Índice de Capacidade	Nº de Unidades
MI2-112T2DHN1	112	1
MI2-56T2DHN1	56	2
MI2-45T2DHN1	45	2

Soma de ICs	314

Tabela 1-5.6: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central			Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (somente unidades terminais padrão)	Número máximo de unidades terminais conectadas
kW	HP	Índice de capacidade		
20,0	7	200	100 a 260	11
22,4	8	224	112 a 291,2	13
26,0	9	260	130 a 338	15
28,0	10	280	140 a 364	16
33,5	12	335	167,5 a 435,5	20

- O número de unidades terminais conectadas é 5 e o número máximo de unidades terminais conectadas na unidade central de 10 HP é 16; portanto, o número de unidades terminais conectadas está dentro da limitação.
- Calcule a capacidade corrigida da unidade central:
  a) A soma dos ICs das unidades terminais é 314 e o IC da unidade central de 10 HP (MVi-280WV2GN1(A)) é 280; portanto, a taxa de combinação é 314 / 280 = 112%.
  b) Usando a tabela de capacidade de refrigeração da unidade central, 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 1-5.12 e 1-5.13.

Tabela 1-5.12: Extrato da Tabela 2-8.2 Capacidade de refrigeração da MDVT-V335W/DGN1

CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temperatura do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
120%	31	30,64	7,43
	33	30,19	7,73
	35	29,71	8,03
110%	31	30,55	7,36
	33	29,96	7,78
	35	29,46	8,08

Abreviações:

DB: Bulbo Seco WB: Bulbo Úmido

Tabela 1-5.13: Capacidade de refrigeração calculada por interpolação

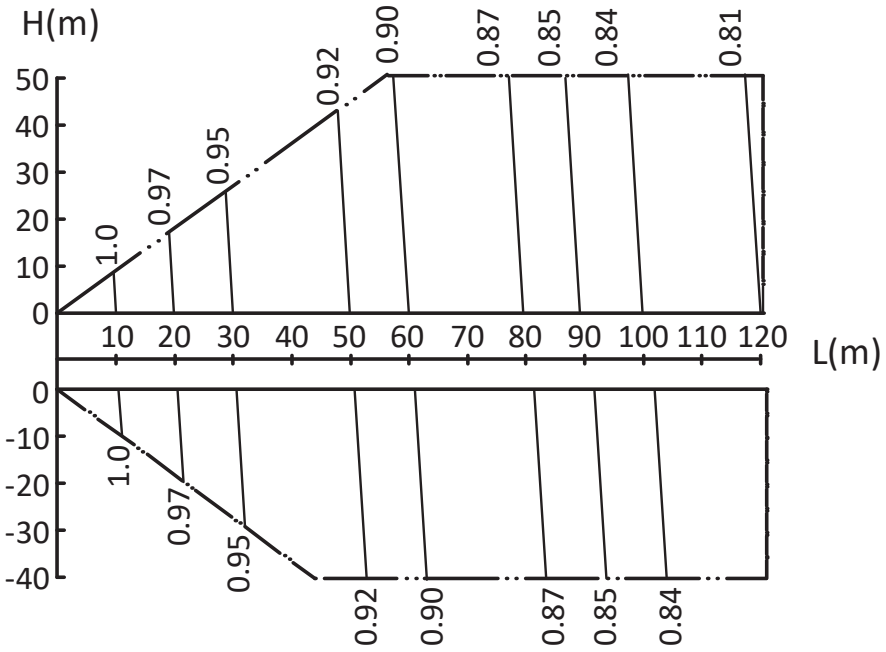
CR	Temperatura do ar externo (°C DB)	Temperatura do ar interno (°C DB / °C WB)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
120%			
	33	30,19	7,73
	B = 30,01[1]		
110%	33	29,96	7,78

Observações:

1. 29,96 + (30,19 – 29,96) × (112 – 110) / (120 – 110) = 30,01

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

Figura 1-5.4: Taxa de alteração de V6-i SD na capacidade de refrigeração



Observações:

2. *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 MVi-280WV2GN1(A) (“C”) usando K1:

C = B × K1 = 30,01 × 0,898 = 26,95 kW

- A capacidade corrigida 26,95 kW é maior que a carga de calor total exigida 26,5 kW; portanto, a seleção está concluída.

Especificações & Performance - Unidade Centrais

1. Especificações

Tabela 2-1.1: Especificações de 7-9 HP

HP			7	8	9
Modelo			MVi-200WV2GN1(A)	MVi-224WV2GN1(A)	MVi-260WV2GN1(A)
Fonte de Alimentação		V/Ph/Hz	380 / 3 / 60		
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	20,0	22,4	26,0
	Potência	kW	5,1	5,7	6,8
	COP/iCOP		3,93 / 7,28	3,92 / 7,26	3,82 / 6,97
Aquecimento[2] (Nominal)	Capacidade	kW	20,0	22,4	26,0
	Potência	kW	4,2	4,8	5,9
	COP		4,76	4,67	4,41
Consumo Máximo		W	11.242	11.242	12.129
Corrente Máxima		A	19,0	19,0	20,5
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%		
Nº de Unidades Terminais Conectadas	Capacidade máxima recomendada		150% da capacidade da unidade central		
	Quantidade máxima		11	13	15
Compressor	Tipo / Quatidade		DC inverter rotativo / 1		
	Tipo de óleo		RB75EA		
	Método de partida		Soft Start		
Ventilador	Tipo		Hélice		
	Tipo de motor / Quatidade		DC / 2		
	Saída do motor	kW	0,9×2	0,9×2	0,9×2
	Taxa de fluxo de ar	m^3/h	9.000	9.000	10.000
	Tipo de acionador		Direto		
Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de fábrica	kg	6,5	6,5	6,5
Conexões da Tubulação[4]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø12,7 (Ø1/2)		
	Tubo de gás	mm (in)	Ø19,1 (Ø3/4)	Ø19,1 (Ø3/4)	Ø22,2 (Ø7/8)
Nível de Pressão Sonora[5]		dB(A)	58	58	59
Dimensão Sem Embalagem (L×A×P)		mm	1120×1558×528		
Dimensão Com Embalagem (L×A×P)		mm	1270×1720×565		
Peso Líquido / Bruto		kg	143/159	143/159	144/160
Faixa de Temperatura Operacional	Refrigeração	°C	-5~55		
	Aquecimento	°C	-20~24		

Observações:

1. *Temperatura interna 27°C (80,6°F) DB (Bulbo Seco) / 19°C (66,2°F) WB (Bulbo Úmido); temperatura externa 35°C (95°F) DB (Bulbo Seco) / 24°C (75,2°F) WB (Bulbo Úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5 m com desnível zero.*
2. *Temperatura interna 20°C (68°F) DB (Bulbo Seco); temperatura externa de 7°C (44,6°F) DB (Bulbo Seco) / 6°C (42,8°F) WB (Bulbo Úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com desnível zero.*
3. *Temperatura interna 20°C (68°F) DB (Bulbo Seco); temperatura externa de 7°C (44,6°F) DB (Bulbo Seco) / 6°C (42,8°F) WB (Bulbo Úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com desnível zero.*
4. *Os diâmetros fornecidos correspondem ao da válvula de retenção da unidade.*
5. *O nível de pressão sonora é medido a uma distância de 1 m em frente à unidade e a uma altura de 1m em câmara semianecoica.*

Tabela 2-1.2: Especificações de 10/12 HP

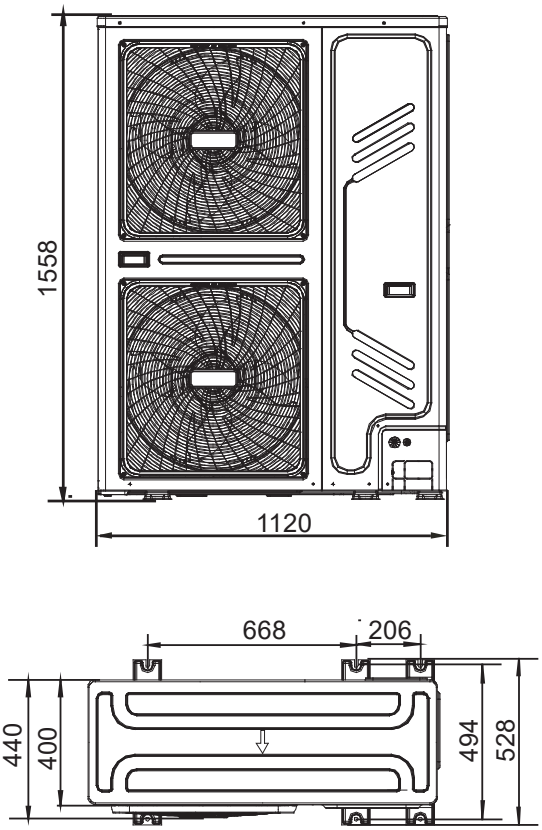
HP			10	12
Modelo			MVi-280WV2GN1(A)	MVi-335WV2GN1(A)
Fonte de Alimentação		V/Ph/Hz	380 / 3 / 60	
Refrigeração[1]	Capacidade	kW	28,5	33,5
	Potência	kW	7,6	8,3
	COP/iCOP		3,75 / 6,91	4,03 / 7,45
Aquecimento[2] (Nominal)	Capacidade	kW	28,5	33,5
	Potência	kW	6,5	7,2
	COP		4,38	4,65
Consumo Máximo		W	12.425	15.620
Corrente Máxima		A	21,0	26,4
Un. Central	Operação mínima recomendada		20%	
Nº de Unidades Terminais Conectadas	Capacidade máxima recomendada		150% da capacidade da unidade central	
	Quantidade máxima		16	20
Compressor	Tipo / Quatidade		DC inverter rotativo / 1	
	Tipo de óleo		RB75EA	FV50S
	Método de partida		Soft Start	
Ventilador	Tipo		Hélice	
	Tipo de motor / Quatidade		DC / 2	
	Saída do motor	kW	0,9×2	0,9×2
	Taxa de fluxo de ar	m^3/h	11.000	11.300
	Tipo de acionador		Direto	
Refrigerante	Tipo		R-410A	
	Carga de fábrica	kg	6,5	8,0
Conexões da Tubulação[4]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø12,7 (Ø1/2)	
	Tubo de gás	mm (in)	Ø22,2 (Ø7/8)	
Nível de Pressão Sonora[5]		dB(A)	60	61
Dimensão Sem Embalagem (L×A×P)		mm	1120×1558×528	
Dimensão Com Embalagem (L×A×P)		mm	1270×1720×565	
Peso Líquido / Bruto		kg	144/160	157/173
Faixa de Temperatura Operacional	Refrigeração	°C	-5~55	
	Aquecimento	°C	-20~24	

Observações:

1. *Temperatura interna 27°C (80,6°F) DB (Bulbo Seco) / 19°C (66,2°F) WB (Bulbo Úmido); temperatura externa 35°C (95°F) DB (Bulbo Seco) / 24°C (75,2°F) WB (Bulbo Úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5 m com desnível zero.*
2. *Temperatura interna 20°C (68°F) DB (Bulbo Seco); temperatura externa de 7°C (44,6°F) DB (Bulbo Seco) / 6°C (42,8°F) WB (Bulbo Úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com desnível zero.*
3. *Temperatura interna 20°C (68°F) DB (Bulbo Seco); temperatura externa de 7°C (44,6°F) DB (Bulbo Seco) / 6°C (42,8°F) WB (Bulbo Úmido); comprimento equivalente da tubulação de refrigerante de 7,5m com desnível zero.*
4. *Os diâmetros fornecidos correspondem ao da válvula de retenção da unidade.*
5. *O nível de pressão sonora é medido a uma distância de 1 m em frente à unidade e a uma altura de 1m em câmara semianecoica.*

2. Dimensões

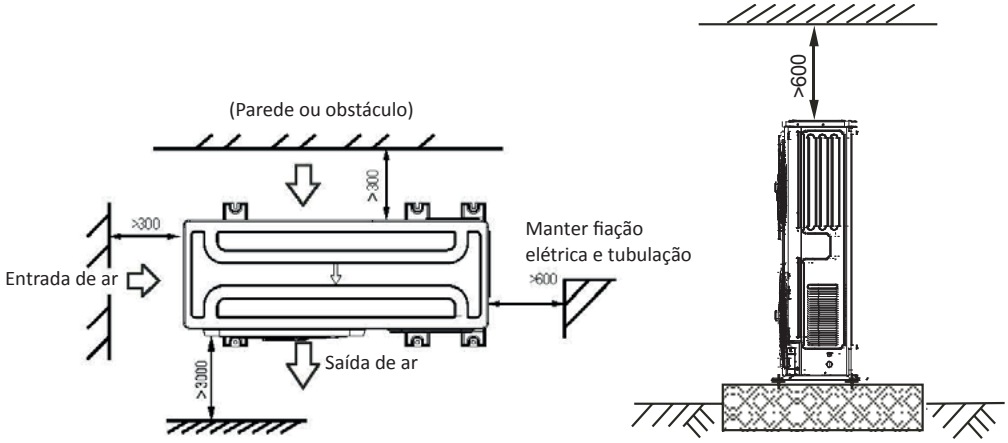
Figura 2-2.1: Dimensões das unidades 7-12HP (unidade: mm)



3. Requisitos do Espaço de Instalação

Para instalação de unidade individual

Figura 2-3.1: Instalação da unidade individual (unidade: mm)



Para instalação em fila única

Figura 2-3.2: Conexão paralela de duas unidades ou mais (unidade: mm)

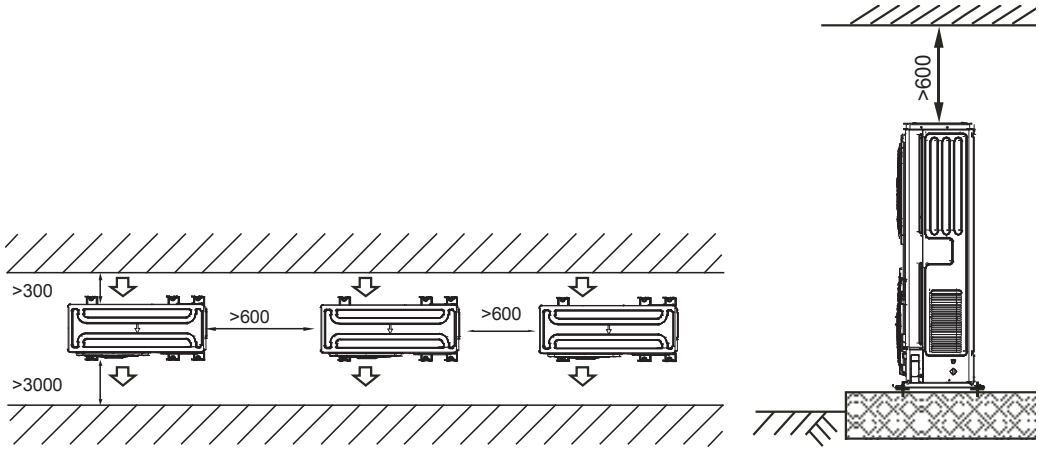
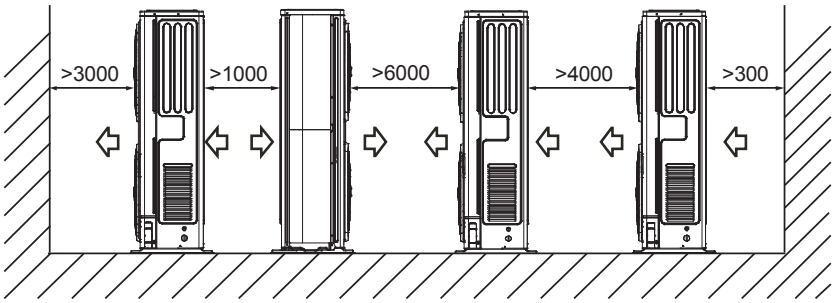


Figura 2-3.3: Conexão paralela da parte frontal com as laterais traseiras (unidade: mm)



4. Diagramas de Tubulação

Figura 2-4.1: Diagrama da tubulação 7-10HP

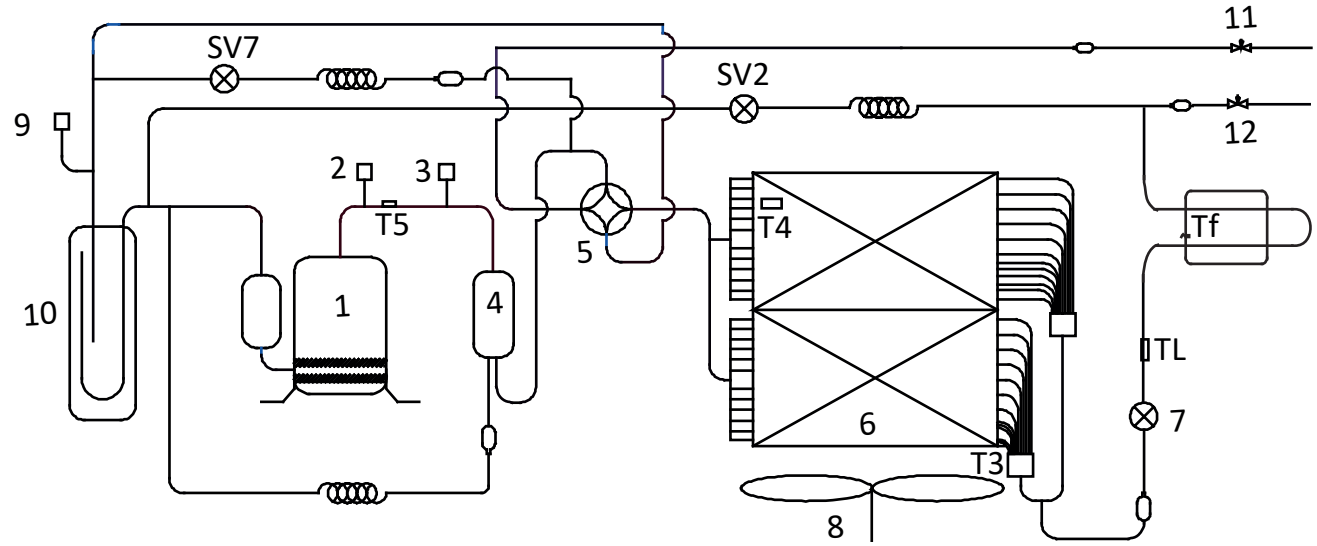
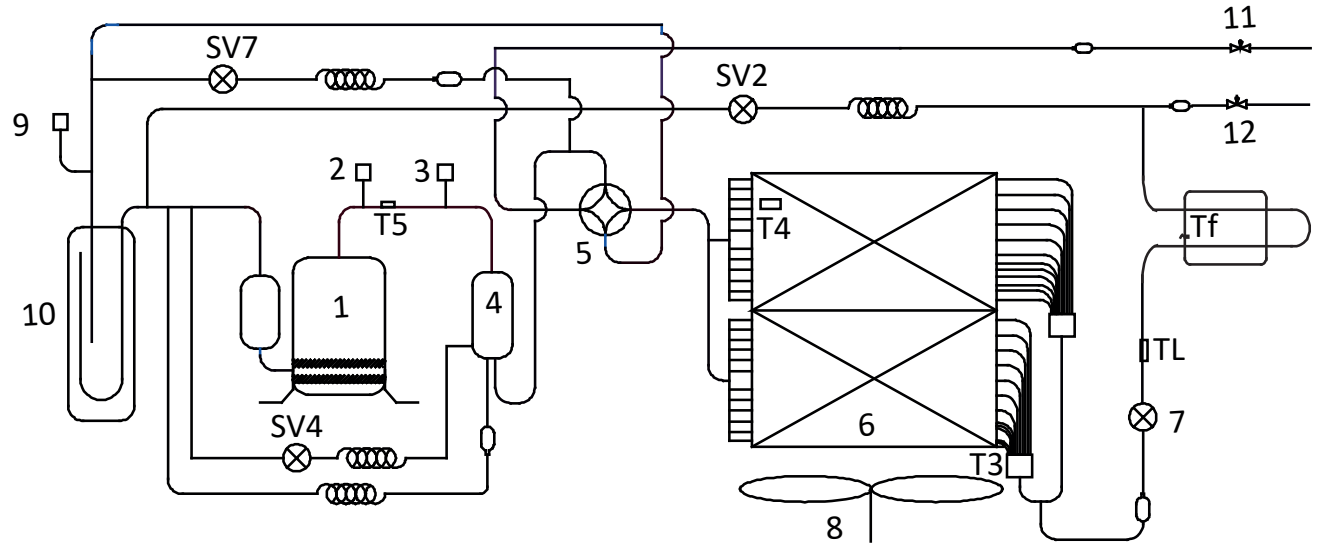


Figura 2-4.2: Diagrama da tubulação 12HP



Legenda				
Nº	**Nomes das peças**		**Nº**	**Nomes das peças**
1	Compressor		11	Válvula de bloqueio (lado do gás)
2	Seletor de alta pressão		12	Válvula de bloqueio (lado do líquido)
3	Sensor de alta pressão		T3	Sensor de temperatura do trocador de calor
4	Separador de óleo		T4	Sensor de temperatura ambiente externa
5	Válvula de quatro vias		T5	Sensor de temperatura de descarga
6	Trocador de calor		Tf	Sensor de temperatura do dissipador térmico
7	Válvula de expansão eletrônica (EXV)		TL	Sensor de temperatura da tubulação de refrigeração do refrigerante
8	Ventilador		SV2	Válvula de injeção de líquido
9	Seletor de baixa pressão		SV4	Válvula de retorno de óleo
10	Acumulador		SV7	Válvula bypass do refrigerante

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. Acumulador:
Armazena refrigerante líquido e óleo para proteger o compressor do efeito de “golpe de aríete”.

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

4. Válvula de quatro vias:
Controla a direção do fluxo de refrigerante. Fechada no modo refrigeração e aberta no modo aquecimento. Quando fechada, o trocador de calor funciona como um condensador; quando aberta, ele funciona como um evaporador.

5. Válvula solenoide SV2:
Protege o compressor. Se a temperatura de descarga do compressor ficar acima de 98°C, o SV2 abre e pulveriza uma pequena quantidade de refrigerante líquido para resfriar o compressor. O SV2 fecha novamente quando a temperatura de descarga cai abaixo de 85°C.

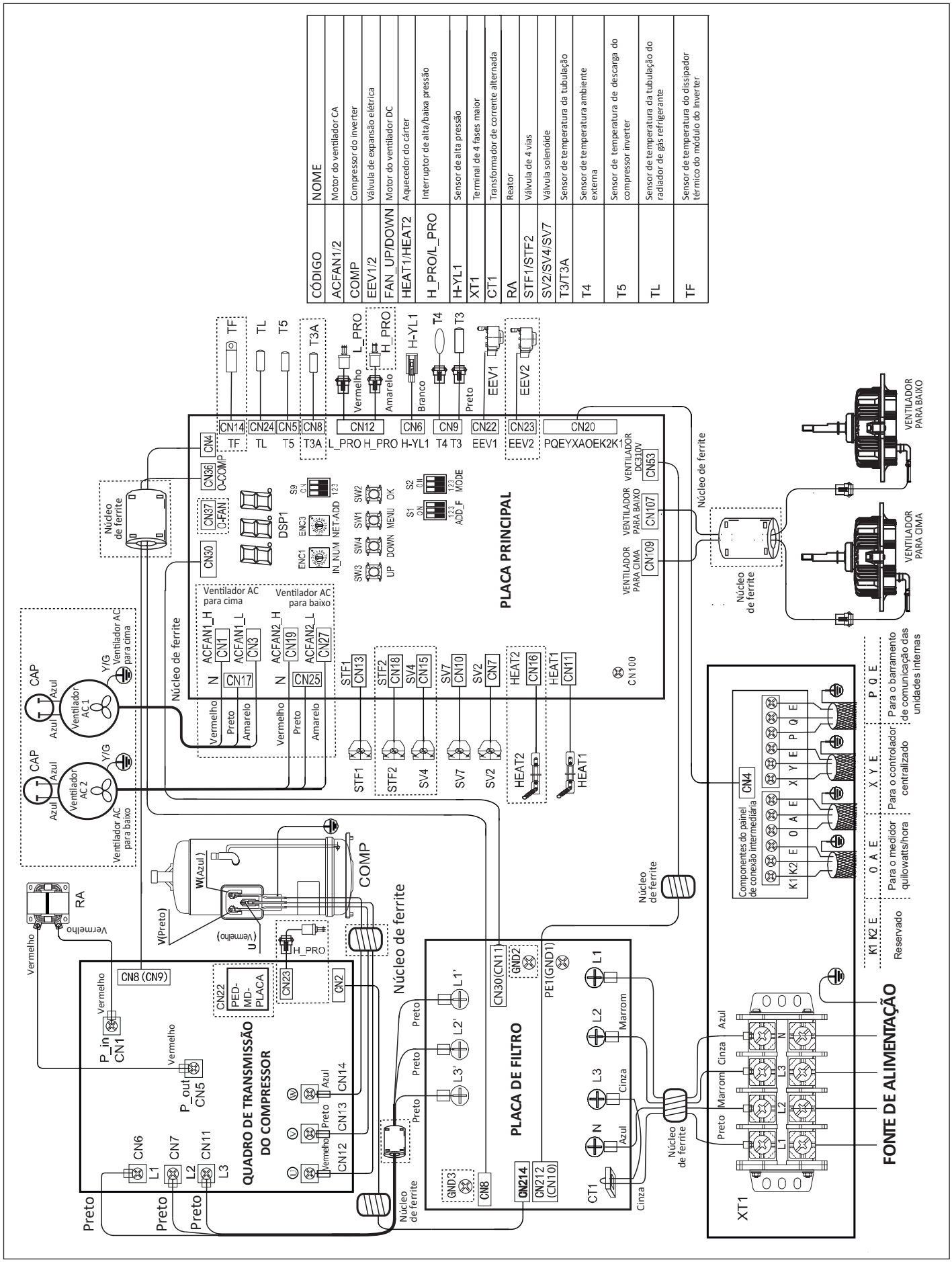
6. Válvula solenoide SV4:
Retorna o óleo para o compressor. Abre assim que o compressor tiver funcionado por 200 segundos e fecha 600 segundos depois. Em seguida, abre por três minutos a cada 20 minutos.

7. Válvula solenoide SV7:
Permite que o refrigerante retorne diretamente ao compressor. Abre quando a temperatura interna do ar estiver próxima da temperatura definida para evitar que o compressor ligue/desligue com frequência.

8. Seletor de alta e baixa pressão:
Regulam a pressão do sistema. Quando a pressão do sistema fica acima do limite superior ou abaixo do limite inferior, os interruptores de alta ou baixa pressão desligam, parando o compressor. Após 5 minutos, o compressor será reativado.

5. Diagrama Elétrico

Figura 2-5.1: Diagrama elétrico das unidades 7-12HP



6. Características Elétricas

Tabela 2-6.1: Características elétricas da unidade central

Capacidade	Modelo	Fonte de alimentação[1]							Compressor		OFM	
		Hz	Volts	Min. volts	Máx. volts	MCA[2]	TOCA[3]	MFA[4]	MSC[5]	RLA[6]	kW	FLA
7HP	MVi-200WV2GN1(A)	50/60	380~415	342	456	19	24,3	25	/	12	2×0,9	2,1+2,1
8HP	MVi-224WV2GN1(A)	50/60	380~415	342	456	19	24,3	25	/	12,4	2×0,9	2,1+2,1
9HP	MVi-260WV2GN1(A)	50/60	380~415	342	456	20,5	24,3	25	/	15	2×0,9	2,1+2,1
10HP	MVi-280WV2GN1(A)	50/60	380~415	342	456	21	24,3	25	/	18,4	2×0,9	2,1+2,1
12HP	MVi-335WV2GN1(A)	50/60	380~415	342	456	26,4	33,2	32	/	19,6	2×0,9	2,1+2,1

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);
OFM: Motor do ventilador do condensador da unidade central
kW: Consumo nominal do motor (kW)
FLA: Corrente a carga completa (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 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 (Bulbo Seco), 19°C WB (Bulbo Úmido); temperatura externa 35°C DB (Bulbo Seco).*

7. Componentes Funcionais e Dispositivos de Segurança

Tabela 2-7.1: Componentes funcionais e dispositivos de segurança

Item			7-12HP V6-i VRF
Compressor	Seletor de temperatura da tubulação de descarga do compressor		50°C = 50 kΩ
	Aquecedor do cárter		25W × 2
Motor do ventilador	Termostato de segurança	Ligado (On)	115°C
		Desligado (Off)	-
Sistema	Seletor de alta pressão		Desligado: 4,4 (±0,1) MPa / Ligado: 3,2 (±0,1) MPa
	Seletor de baixa pressão		Desligado: 0,05 (±0,05) MPa / Ligado: 0,15 (±0,05) MPa
	Sensor de alta pressão		Tensão de saída (V) = 1,1603 × P + 0,5 (onde P é a pressão de descarga em MPa)
	Sensor de temperatura do trocador de calor		25°C = 10 kΩ
	Sensor de temperatura do ambiente externo		25°C = 10 kΩ

8. Fatores de Correção

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

Figura 2-8.1: Taxa de alteração na capacidade de refrigeração

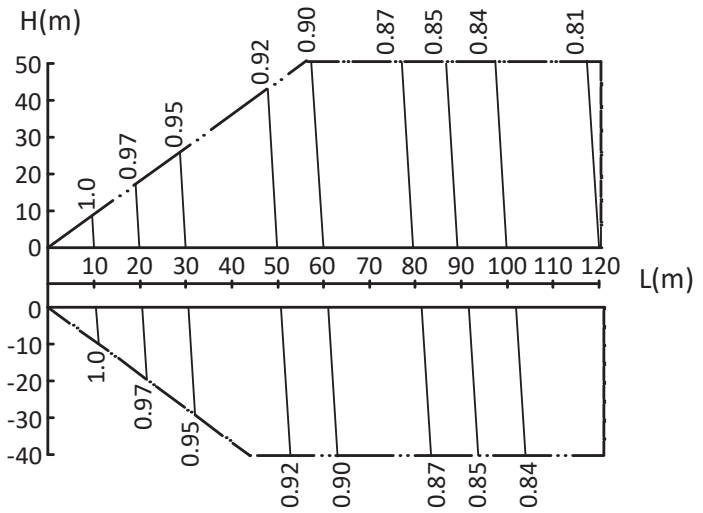
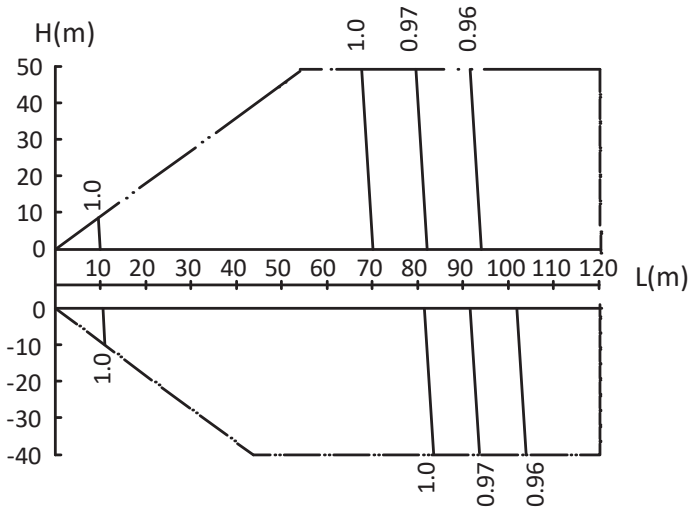


Figura 2-8.2: Taxa de alteração na capacidade de aquecimento



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	Capacidade fator de correção

8.2. 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 2-8.5:

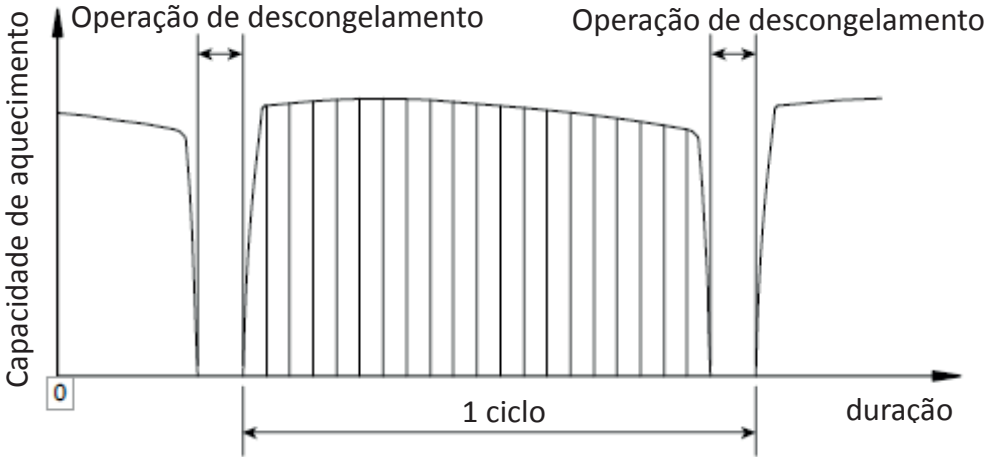
Capacidade de aquecimento corrigida = Valor dado na tabela de capacidade de aquecimento externo × Fator de correção para acúmulo de gelo

Tabela 2-8.5: 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 2-8.3.

Figura 2-8.3: Ciclo de descongelamento



9. Limites Operacionais

Figura 2-9.1: Limites operacionais de refrigeração

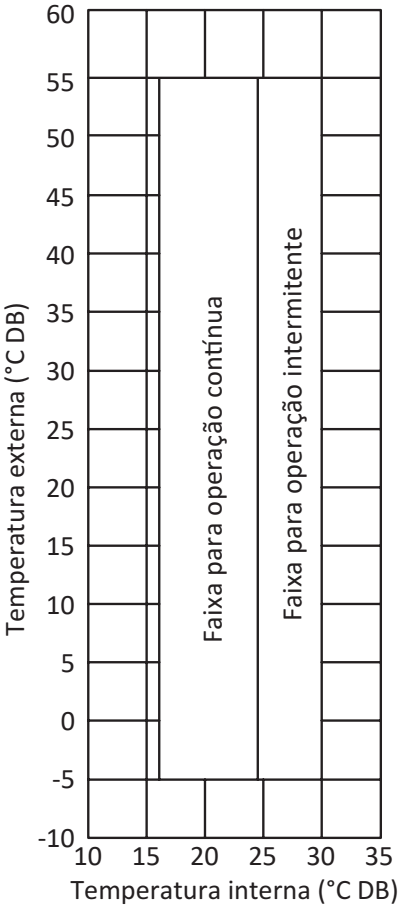
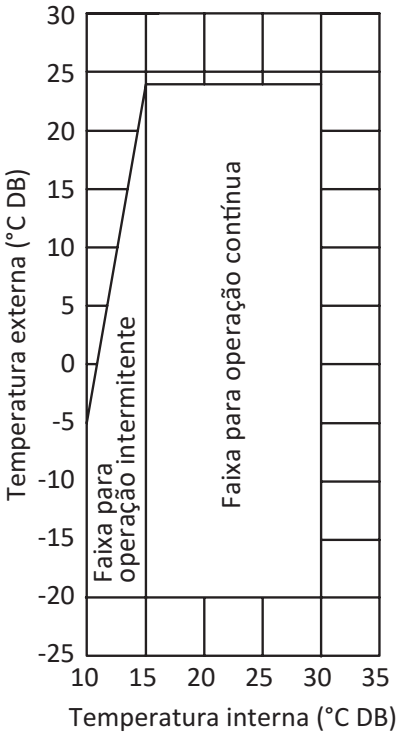


Figura 2-9.2: Limites operacionais de aquecimento



Observações:

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

10. Níveis Sonoros

10.1 Geral

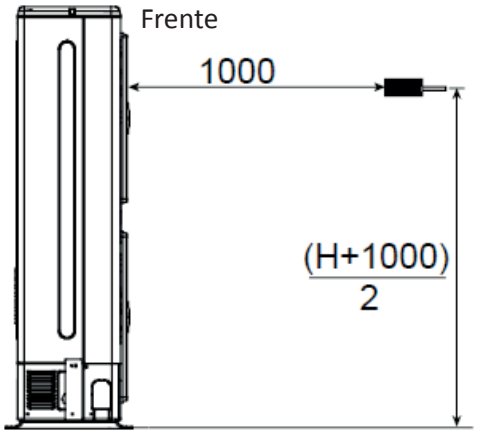
Tabela 2-9.1: Nível de pressão sonora

Modelo	dB(A)
MVi-200WV2GN1(A)	58
MVi-224WV2GN1(A)	58
MVi-260WV2GN1(A)	59
MVi-280WV2GN1(A)	60
MVi-335WV2GN1(A)	61

Observações:

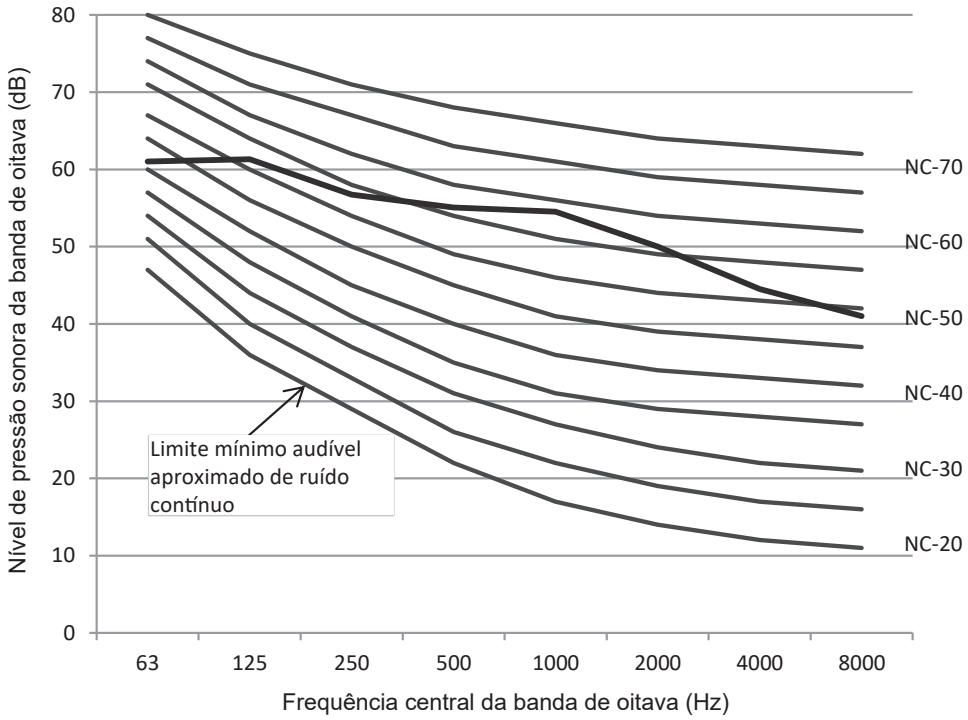
1. *O nível de pressão sonora é medido a uma distância de 1000 mm em frente à unidade e a uma altura de (H+1000)/2 mm em câmara semi anecoica. Durante a operação in-situ, os níveis de pressão sonora podem ser maiores em consequência do ruído do ambiente.*

Figura 2-10.1: Medição do nível de pressão sonora (unidade: mm)



10.2 Níveis da Banda de Oitava

Figura 2-10.2 Nível da banda de oitava das unidades 7/8HP



10.2 Níveis da Banda de Oitava (continuação)

Figura 2-10.3 Nível da banda de oitava das unidades 9HP

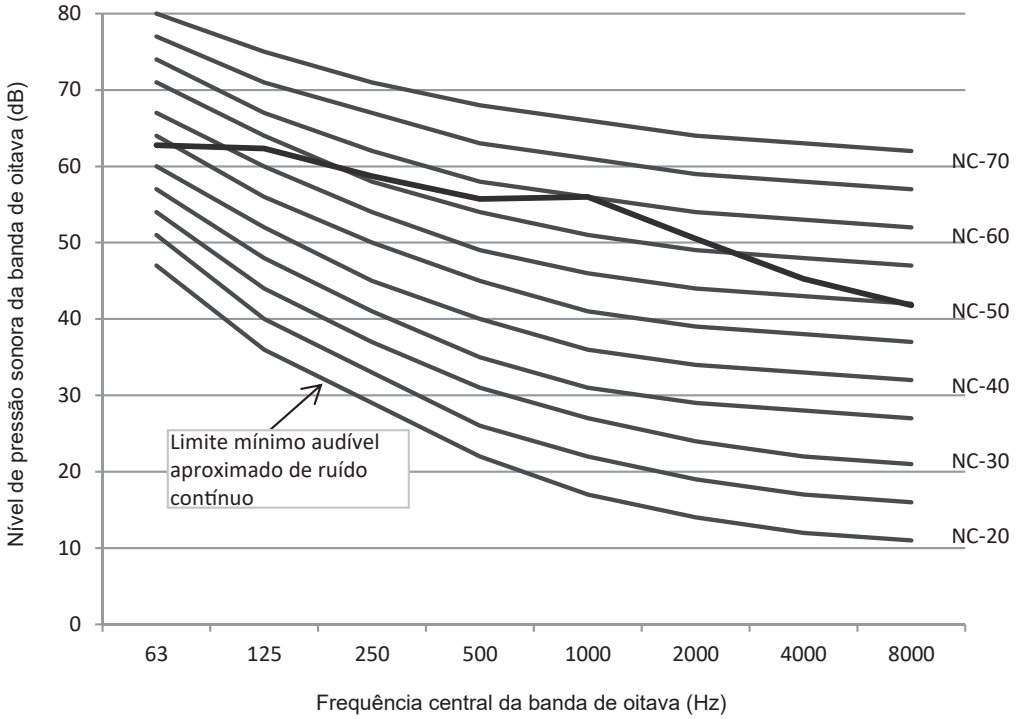


Figura 2-10.4 Nível da banda de oitava das unidades 10HP

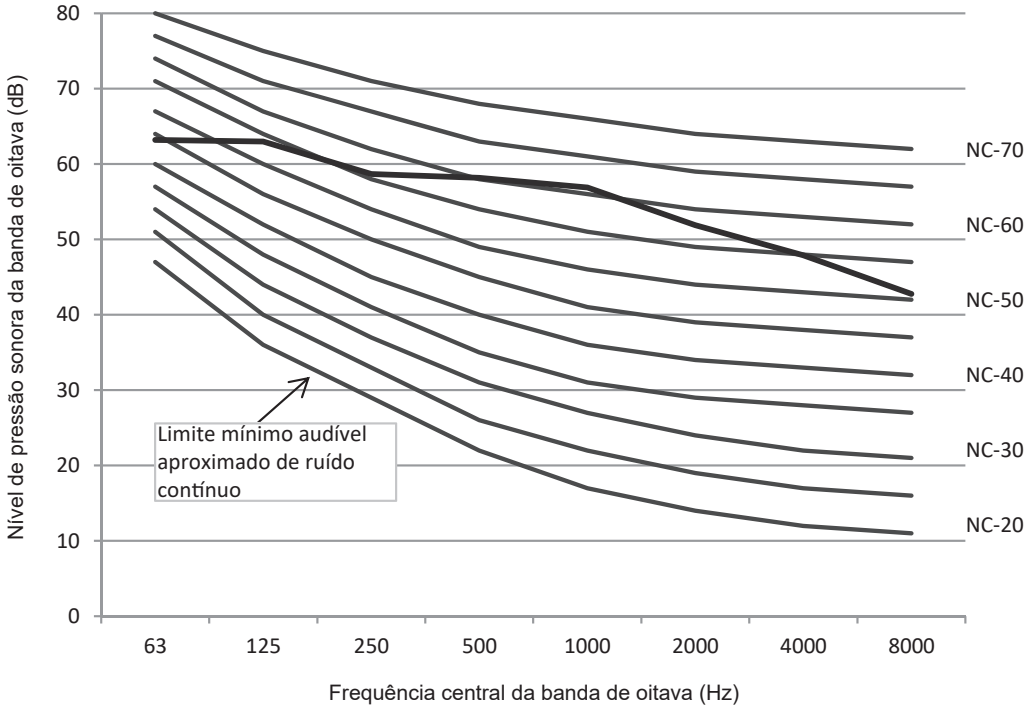
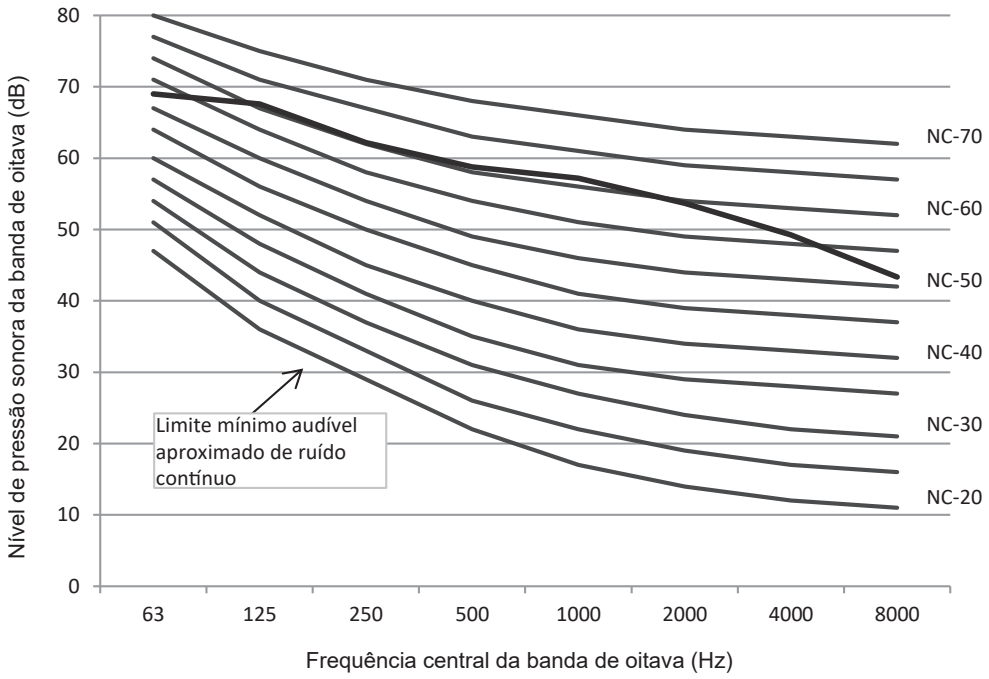


Figura 2-10.5 Nível da banda de oitava das unidades 12HP



11. Acessórios

11.1. Acessórios Padrão

Tabela 2-10.1: Acessórios padrão

Nome	Formato	Quantidade	Função
Manual de instalação da unidade central		1	
Manual do proprietário da unidade central		1	
Manual do proprietário da unidade terminal		1	
Tubo de conexão de saída de água		1	Usado para drenagem externa
Resistor compatível		2	Melhora a estabilidade da comunicação
Tampa do chassis à prova d'água		2	Usada para drenagem centralizada
Tubo de conexão		1	Tubos de conexão
Bolsa de acessórios	-	1	

11.2. Acessórios Opcionais

Tabela 2-10.1: Acessórios opcionais

Acessórios opcionais	Modelo	Dimensões da embalagem (mm)	Peso líquido/bruto (kg)	Função
Kits de juntas de derivação interna	FQZHN-01D	290×105×100	0,3 / 0,4	Distribuir refrigerante para as unidades terminais e equilibrar a perda de carga entre as unidades centrais
	FQZHN-02D	290×105×100	0,4 / 0,6	
	FQZHN-03D	310×130×125	0,6 / 0,9	

12. 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 engenharia podem ser usadas principalmente durante a etapa de projeto de sistema de um projeto V6-i Side Discharge 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 Observações para Instaladores possuem 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 das Unidades

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 9 “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 e 3-2.3 exibem os requisitos de espaçamento em três diferentes cenários.

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

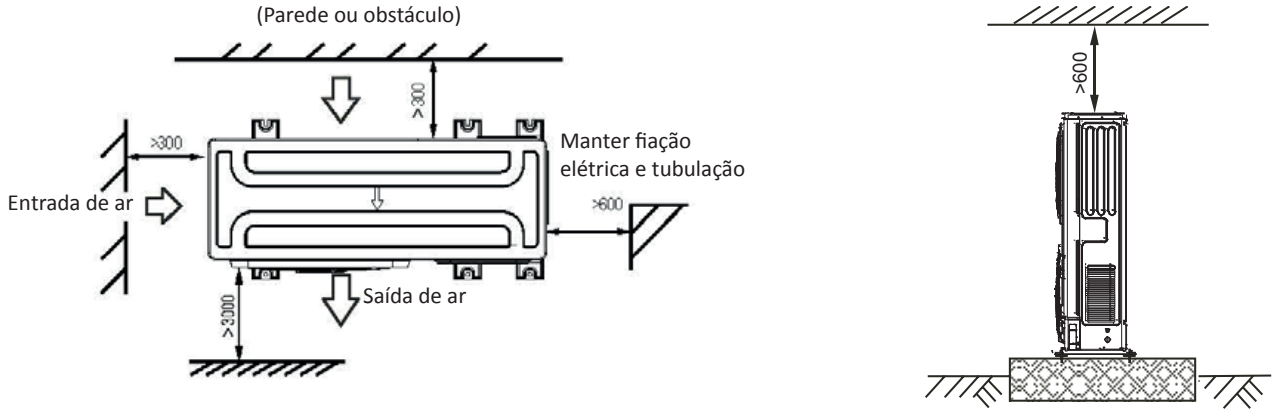


Figura 3-2.2: Conexão paralela de duas unidades ou mais (unidade: mm)

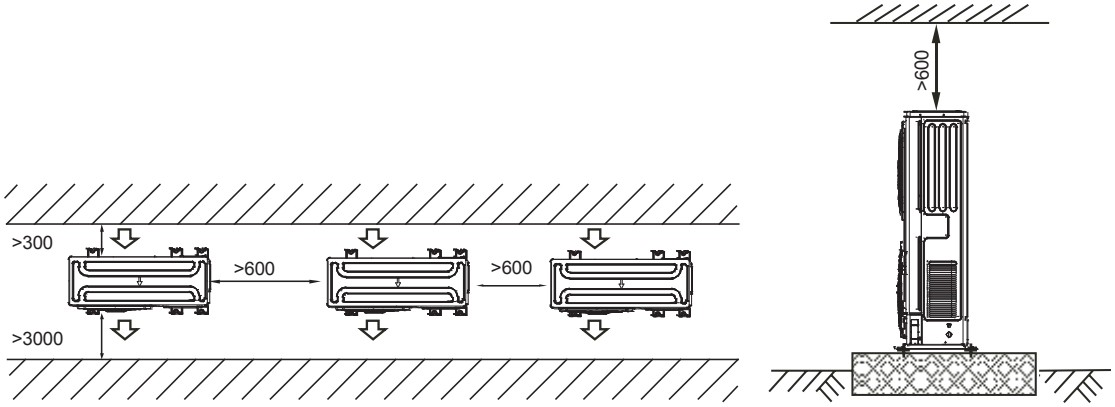
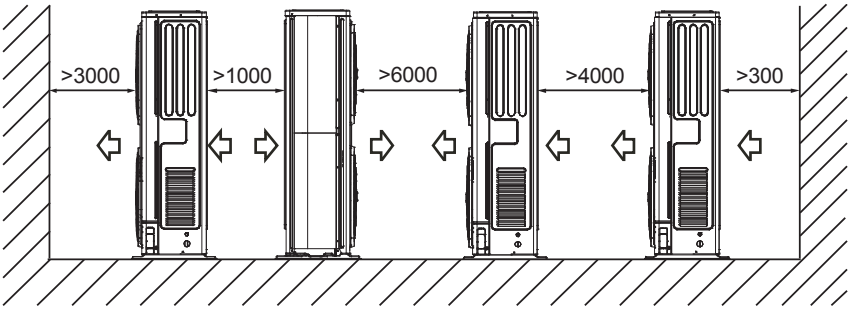


Figura 3-2.3: Conexão paralela da parte frontal com as laterais traseiras (unidade: mm)



2.1.3 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 pelo menos 200 mm de altura para oferecer acesso suficiente para instalação da tubulação.
- Bases de aço ou concreto podem ser adequadas.
- Um projeto típico de base de concreto é exibido na Figura 3-2.4. As especificações típicas para o concreto abrangem uma parte de cimento, duas partes de areia e seis 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.
- 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 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 3-2.4: Projeto da estruturas da base de concreto de unidade central típica.

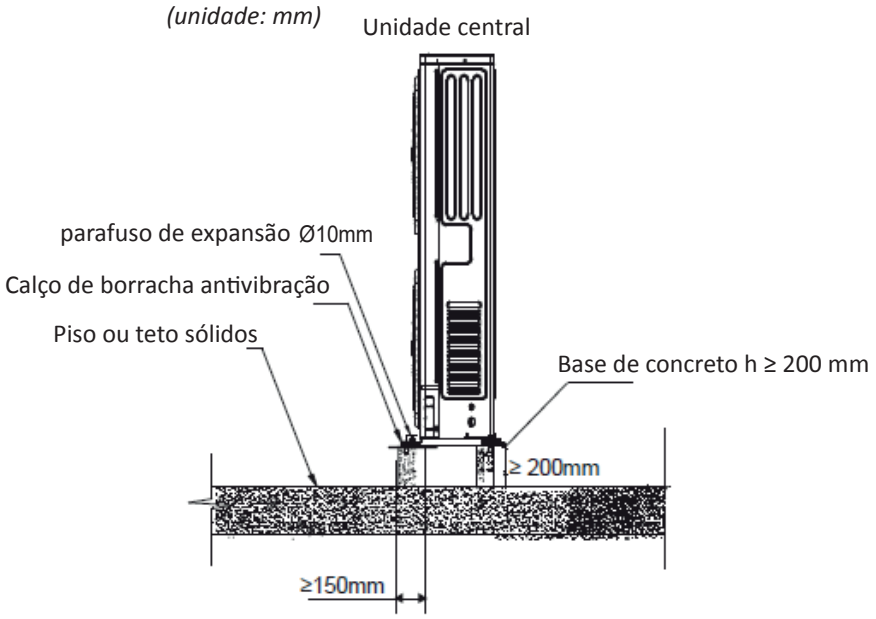
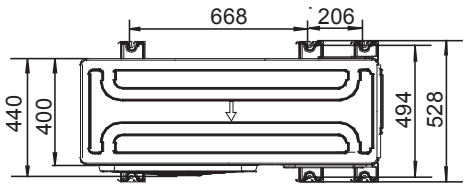


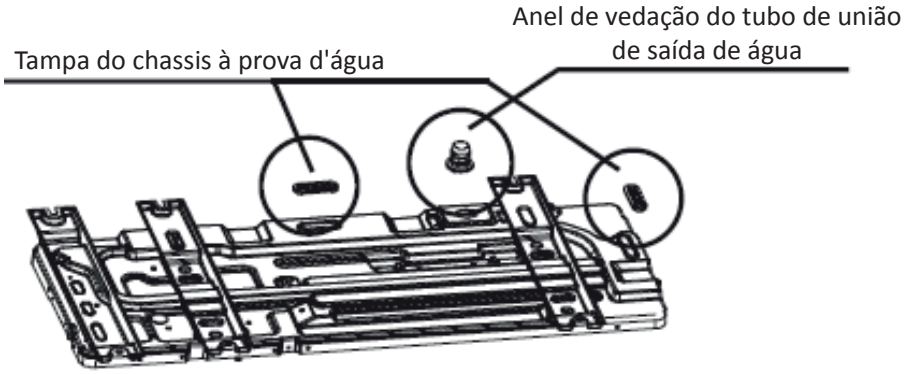
Figura 3-2.5: Posicionamento e espaço do parafuso de expansão. (unidade: mm)



2.1.4 Drenagem centralizada

Quando for necessária drenagem centralizada, instale duas tampas à prova d'água para o chassi, conforme mostrado na Figura 3-2.6. Instale o tubo de união da saída de água e o anel de vedação no chassi e conecte o tubo de drenagem para concluir a instalação da drenagem centralizada.

Figura 3-2.6: Drenagem centralizada



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 Unidades Terminais

2.2.1 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/aquecimento, 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. Projeto da Tubulação de Refrigerante

3.1 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 3-3.2, 3-3.3 e 3-3.4), o sistema deve, na medida do possível, ser igual em termos do número de unidades, das capacidades totais e do comprimento total da tubulação.

3.2 Especificação 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 3-3.1.

Tabela 3-3.1: Têmpera e espessura da tubulação

Diâmetro externo da tubulação		Têmpera	Espessura mínima
mm	(in)		mm
6,35	1/4	O (recozido)	0,8
9,53	3/8		0,8
12,7	1/2		0,8
15,9	5/8		1,0
19,1	3/4		1,0
22,2	7/8	1/2H (meio duro)	1,2
25,4	1		1,2
28,6	1-1/8		1,3
31,8	1-1/4		1,5
38,1	1-1/2		1,5
41,3	1-5/8		1,5
44,2	1-3/4		1,5
54,0	2-1/8		1,8
O: tubulação enrolada; 1/2H: tubulação rígida.			

3.3 Comprimentos de Tubulação e Desníveis Permitidos

Os requisitos de comprimento da tubulação e de desnível aplicáveis estão resumidos na Tabela 3-3.2 e são descritos de modo completo a seguir (consulte as Figuras 3-3.1 e 3-3.2):

- **Requisito 1:** O comprimento total da tubulação em um sistema de refrigerante não deve exceder 150m.
- **Requisito 2:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N6) e a unidade central não deve exceder 100 m (comprimento real) e 110 m (comprimento equivalente). (O comprimento equivalente de cada junta de derivação interna é 0,5 m).
- **Requisito 3:** A tubulação entre a unidade terminal mais distante (N6) e primeira junta de derivação externa (A) não deve exceder 40 m de comprimento.
- **Requisito 4:** As tubulações auxiliares internas (“a” a “f”) não devem exceder 15 m de comprimento.
- **Requisito 5:** A maior diferença de nível entre a unidade terminal e a unidade central não deve exceder 50m (se a unidade externa estiver em posição superior) ou 40m (se a unidade central estiver em posição inferior). Adicionalmente: Se a unidade central estiver na posição superior e o desnível for maior que 20 m, recomenda-se que uma curva de retorno de óleo com dimensões especificadas na Figura 3-3.1 seja estabelecida a cada 10 m na tubulação de gás da tubulação principal;
- **Requisito 6:** A maior diferença de nível entre as unidades terminais não deve exceder 15m.

Figura 3-3.1: Curva de retorno de óleo (un. mm)

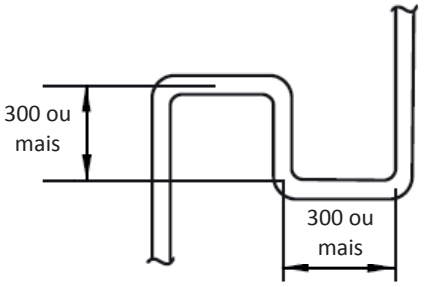


Figura 3-3.2: Comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos

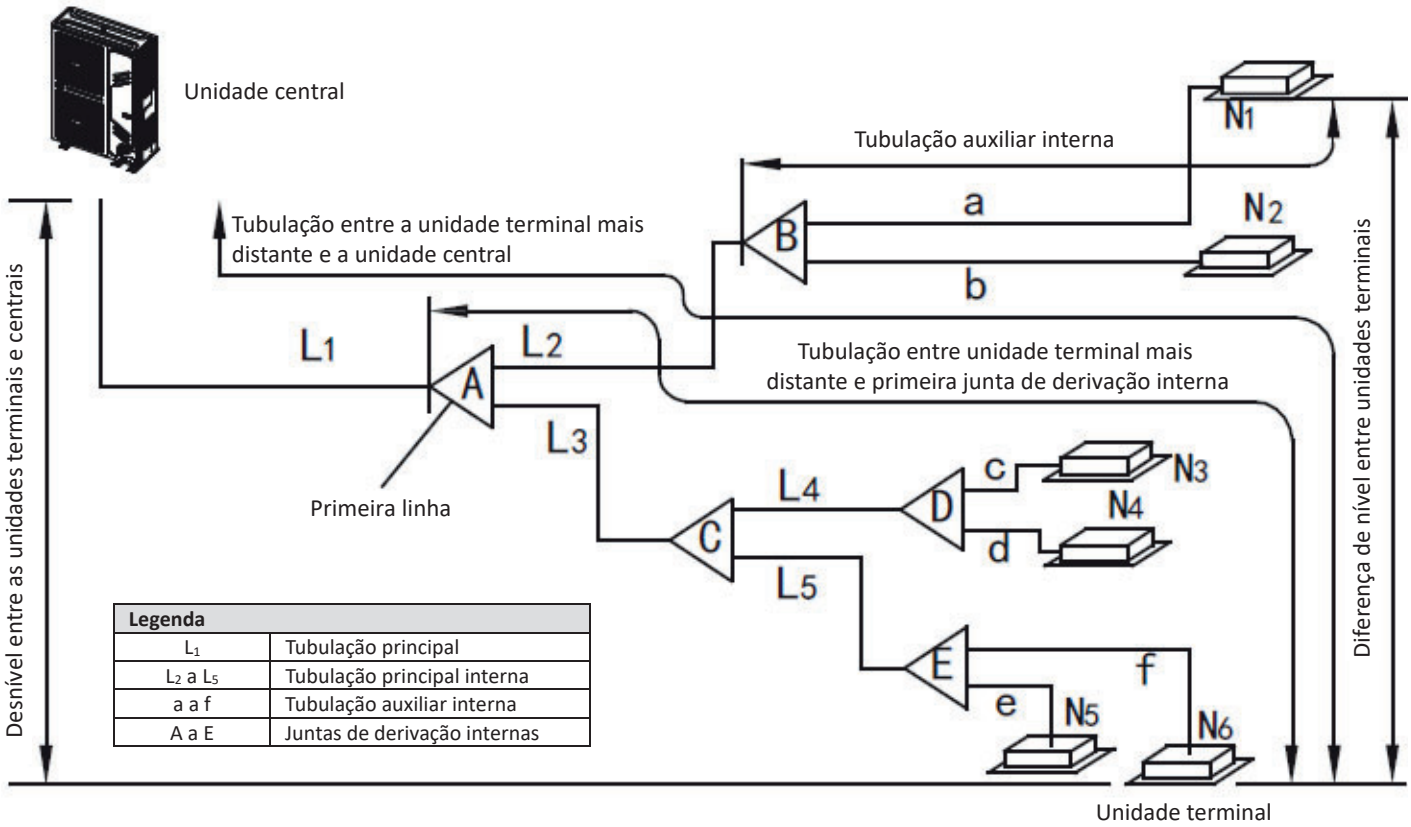


Tabela 3-3.2: Resumo dos comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos

			Valores permitidos	Tubulação na Figura 3-3.2
Comprimentos de tubulação	Comprimento total da tubulação[1]		≤ 150m	L1+L2+L3+L4+L5+a+b+c+d+e+f
	Tubulação entre a unidade terminal mais distante e a unidade central	Comprimento real	≤ 100m	L1+L3+L5+f
		Comprimento equivalente	≤ 110m	
	Tubulação entre a unidade terminal mais distante e a primeira junta de derivação interna[3]		≤ 40m	L3+L5+f
	Comprimento da tubulação entre a junta de derivação mais próxima e a unidade terminal		≤15 m	a,b,c,d,e,f
Desníveis	Maior desnível entre unidade terminal e unidade central	A unidade central está acima	≤ 50m	
		A unidade central está abaixo	≤ 40m	
	Maior desnível entre unidades terminais[5]		≤ 15m	

Observações:

1. *Consulte o requisito 1.*
2. *Consulte o requisito 2.*
3. *Consulte o requisito 3.*
4. *Consulte o requisito 5.*
5. *Consulte o requisito 6.*

Quando a unidade central se conecta a uma unidade terminal, os requisitos de comprimento da tubulação e diferença de nível que se aplicam são resumidas na tabela a seguir:

Tabela 3-3.3: Resumo dos comprimentos permitidos da tubulação de refrigerante e diferenças de nível conecta a uma unidade terminal

Altura máxima (m)		Comprimento do tubo refrigerante	Número de curvas
Unidade central acima	Unidade central abaixo		
25	20	50	≤ 10

3.4 Seleção dos Diâmetros da Tubulação

As Tabelas 3-3.4 a 3-3.5, abaixo, especificam os diâmetros de tubo necessários para tubulação interna e externa. A tubulação principal (L1) e a primeira junta de derivação interna (A) devem ser dimensionadas de acordo com o indicado nas Tabelas 3-3.4 e 3-3.5 para maiores dimensões.

Figura 3-3.3: Seleção dos diâmetros da tubulação

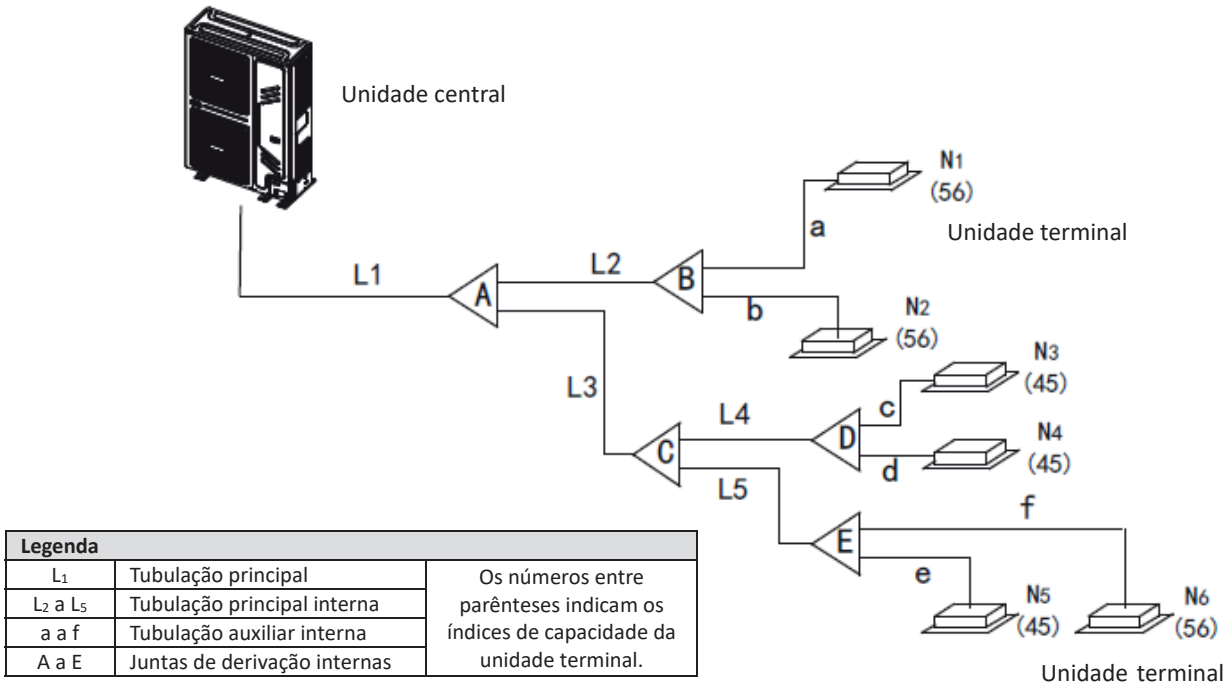


Tabela 3-3.4: Tubulação principal[1] (L1), tubulações principais internas (L2 a L5) e kits de junta de derivação interna

Índices de capacidade total das un. terminais	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Kit de juntas de derivação
Índices de capacidade < 166	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	FQZHN-01D
166 ≤ Índices de capacidade < 230	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	FQZHN-01D
230 ≤ Índices de capacidade < 330	Ø 22,2 (7/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	FQZHN-02D
330 ≤ Índices de capacidade < 470	Ø 25,4 (1 in)	Ø 12,7 (1/2 in)	FQZHN-03D

Observações:

1. *A tubulação principal (L1) e a primeira junta de derivação interna (A) devem ser dimensionadas de acordo com o indicado nas Tabelas 3-3.3 e 3-3.4 para maiores dimensões.*

Tabela 3-3.5: Tubulação principal[1] (L1) e primeira de junta de derivação interna (A)

Capacidade da unidade central	Comprimento equivalente de todas as tubulações de gás e líquido < 90 m			Comprimento equivalente de todas as tubulações de gás e líquido ≥ 90 m		
	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Kit de juntas de derivação	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Kit de juntas de derivação
7/8HP	Ø 22,2 (7/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	FQZHN-01D	Ø 25,4 (1 in)	Ø 12,7 (1/2 in)	FQZHN-03D
9/10HP	Ø 22,2 (7/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	FQZHN-02D	Ø 25,4 (1 in)	Ø 12,7 (1/2 in)	FQZHN-03D
12HP	Ø 25,4 (1 in)	Ø 12,7 (1/2 in)	FQZHN-03D	Ø 25,4 (1 in)	Ø 12,7 (1/2 in)	FQZHN-03D

Observações:

1. *A tubulação principal (L1) e a primeira junta de derivação interna (A) devem ser dimensionadas de acordo com o indicado nas Tabelas 3-3.4 e 3-3.5 para maiores dimensões.*

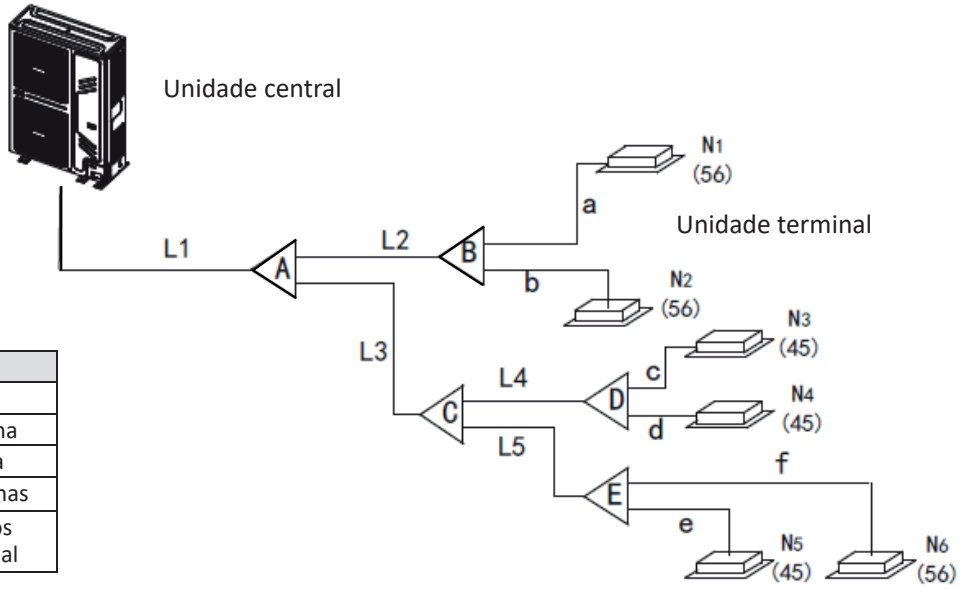
Tabela 3-3.6: Tubulações auxiliares internas (a a f)

Capacidade da unidade terminal (kW)	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
≤ 4,5	Ø12,7 (1/2 in)	Ø6,35 (1/4 in)
≥ 5,6	Ø15,9 (5/8 in)	Ø9,53 (3/8 in)

3.5 Exemplo de Seleção de Tubulação de Refrigerante

O exemplo abaixo ilustra o procedimento de seleção da tubulação para um sistema que contém uma unidade central (28 kW) e 6 unidades terminais. O comprimento equivalente de todas as tubulações de gás e líquido do sistema é maior que 90 m.

Figura 3-3.4: Exemplo de seleção de tubulação de refrigerante



Legenda	
L_1	Tubulação principal
L_2 a L_5	Tubulação principal interna
a a f	Tubulação auxiliar interna
A a E	Juntas de derivação internas
Os números entre parênteses indicam os índices de capacidade da unidade terminal	

Etapa 1: Selecione as tubulações auxiliares internas

- As unidades terminais N_1, N_2 e N_6 têm capacidade de 5,6 kW. Consulte a Tabela 3-3.4. Tubulação auxiliar interna a, b e f tem diâmetro Ø15,9mm (Ø5/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in).
- As unidades terminais N_3 a N_5 têm capacidade de 4,5 kW. Consulte a Tabela 3-3.4. As tubulações auxiliares internas c a e têm diâmetro Ø12,7mm (Ø1/2in) / Ø6,35mm (Ø1/4in).

Etapa 2: Selecione as tubulações principais internas e as juntas de derivação internas B a E

- As unidades terminais (N_1 e N_2) em nível abaixo da junta de derivação interna B têm capacidade total de 5,6 + 5,6 = 11,2 kW. Consulte a Tabela 3-3.3. A tubulação principal interna L2 tem diâmetro Ø15,9mm (Ø5/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in). A junta de derivação interna B é FQZHN-01D.
- As unidades terminais (N_3 e N_4) em nível abaixo da junta de derivação interna D têm capacidade total de 4,5 + 4,5 = 9 kW. Consulte a Tabela 3-3.3. A tubulação principal interna L4 tem diâmetro Ø15,9mm (Ø5/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in). A junta de derivação interna D é FQZHN-01D.
- As unidades terminais (N_5 e N_6) em nível abaixo da junta de derivação interna E têm capacidade total de 4,5 + 5,6 = 10,1 kW. Consulte a Tabela 3-3.3. A tubulação principal interna L5 tem diâmetro Ø15,9mm (Ø5/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in). A junta de derivação interna E é FQZHN-01D.
- As unidades terminais (N_3 a N_6) em nível abaixo da junta de derivação interna E têm capacidade total de 4,5 x 3 + 5,6 = 19,1 kW. Consulte a Tabela 3-3.3. A tubulação principal interna L3 tem diâmetro Ø19,1mm (Ø3/4in)/ Ø9,53mm (Ø3/8in). A junta de derivação interna E é FQZHN-01D.

Etapa 3: Selecione a tubulação principal e a junta de derivação interna A

- As unidades terminais (N_1 a N_6) em nível abaixo da junta de derivação interna A têm capacidade total de 4,5 x 3 + 5,6 x 3 = 30,3 kW. O comprimento equivalente de todas as tubulações de gás e líquido do sistema é maior que 90 m. A capacidade da unidade central é 28kW. Consulte as Tabelas 3-3.3 e 3-3.4. A tubulação principal L1 é a maior entre Ø22,2mm (Ø7/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in) e Ø25,4mm (Ø1in) / Ø12,7mm (Ø1/2in); portanto, Ø25,4mm (Ø1in) / Ø12,7mm (Ø1/2in). A junta de derivação interna A é FQZHN-03D.

3.6 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 das juntas de derivação são dadas nas Tabelas 3-3.6.
- Para garantir uma distribuição uniforme de refrigerante, as juntas de derivação não devem ser instaladas dentro de 500 mm de uma curva de 90º, 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 3-3.5.

Figura 3-3.5: O espaçamento das juntas de derivação e a separação das curvas (unidade: mm)

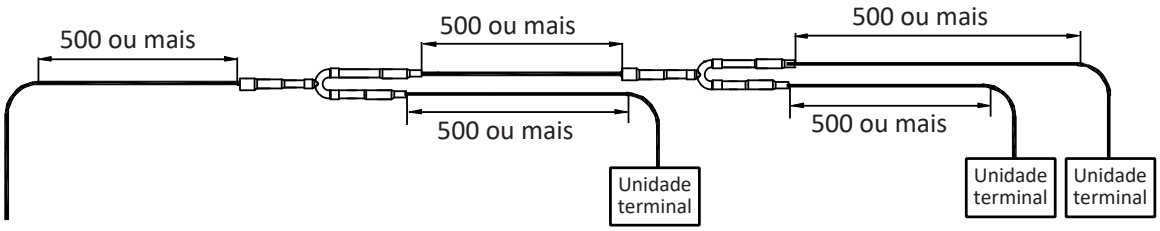


Tabela 3-3.6: Dimensões das juntas de derivação internas (unidade: mm)

Modelo	Juntas laterais de gás	Juntas laterais de líquido
FQZHN-01D	ID:12.7 (ID:15.9) OD:19.1 ID:19.1 OD:19.1 ID:19.1 ID:15.9 ID:12.7 (ID:15.9) OD:19.1	ID:6.4 OD:9.5 ID:9.5 OD:12.7 ID:9.5 ID:6.4 ID:9.5 OD:9.5
FQZHN-02D	ID:15.9 (ID:19.1) OD:22.2 ID:22.2 OD:22.2 ID:22.2 ID:25.4 ID:12.7 ID:15.9 (ID:19.1) OD:22.2	ID:6.4 ID:9.5 OD:12.7 ID:12.7 OD:12.7 ID:12.7 ID:9.5 ID:6.4 ID:9.5 OD:12.7
FQZHN-03D	ID:19.1 ID:22.2 OD:28.6 ID:28.6 OD:28.6 ID:28.6 ID:31.8 ID:15.9 ID:19.1 ID:22.2 OD:28.6	ID:9.5 (ID:12.7) OD:15.9 ID:15.9 OD:15.9 ID:15.9 ID:19.1 ID:6.4 ID:9.5 (ID:12.7) OD:15.9

Abreviações:

OD: Diâmetro externo *ID: Diâmetro interno*

3.7 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 0,3 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, 7.1 “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 0,3 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 situação de vazamento em ambientes onde haja um maior enclausuramento, tal qual um porão.

Figura 3-3.6: Cenário de vazamento de refrigerante em potencial

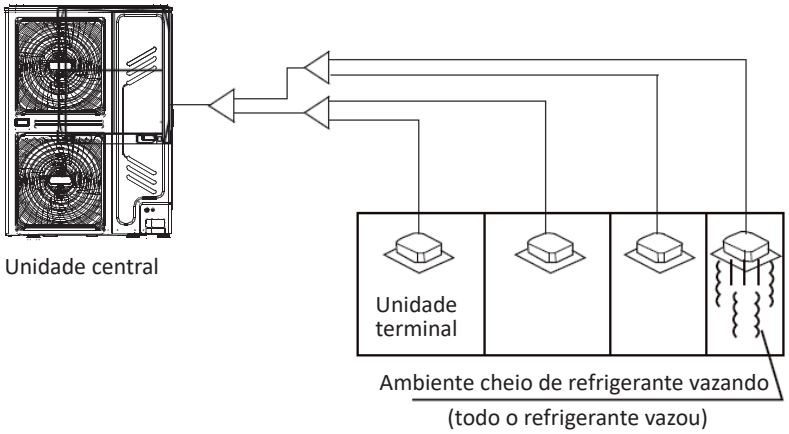
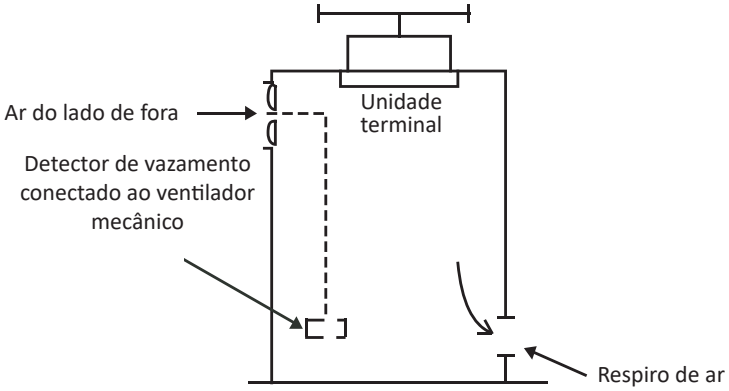


Figura 3-3.7: Ventilador mecânico controlado por detector de vazamento de refrigerante



4. Instalação da Tubulação de Refrigerante

4.1 Procedimento e Princípios

4.1.1 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 realizado 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 da unidade central, mas antes que as unidades terminais sejam conectadas.

4.1.2 Três princípios para a tubulação de refrigerante

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

Observações:

1. Consulte o subitem: 4.2.1 “Entrega, armazenamento e vedação de tubulações”.
2. Consulte o subitem: 4.5 “Soldagem”.
3. Consulte o subitem: 4.7 “Lavagem de tubos”.
4. Consulte o subitem: 4.9 “Secagem a vácuo”.
5. Consulte o subitem: 4.3 “Manipulação de tubulação de cobre”.
6. Consulte o subitem: 4.8 “Teste de estanqueidade”.

4.2 Armazenamento de Tubulação de Cobre

4.2.1 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 tubulação que está sendo instalada ao ar livre (especialmente se estiver sendo instalada verticalmente) para evitar a entrada de chuva.

4.3 Manipulação de Tubulação de Cobre

4.3.1 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.

4.3.2 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 difíceis 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.

4.3.3 Expansão das extremidades da tubulação de cobre

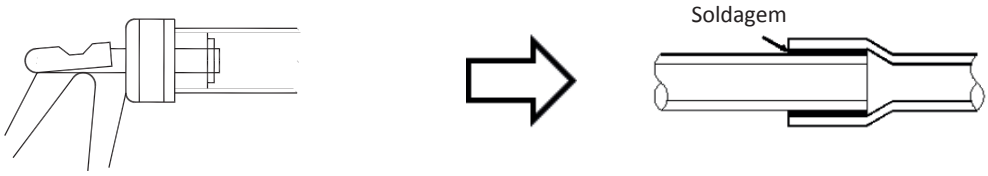
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- 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 restarem após o corte.

Figura 3-4.1: Expansão das extremidades da tubulação de cobre



4.3.4 Abertura Flangeada

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

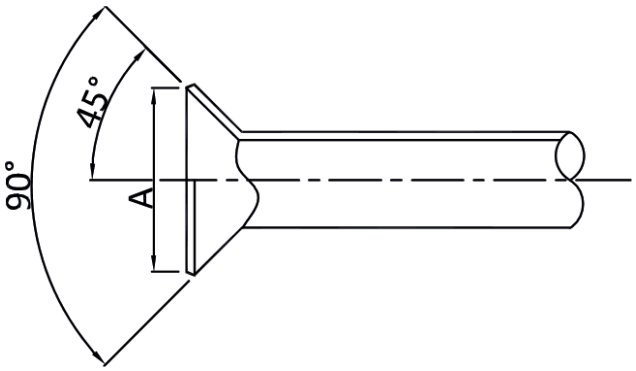
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Antes de alargar a tubulação de 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 3-4.1. Consulte a Figura 3-4.2.

Tabela 3-4.1: Faixas de tamanho de abertura alargada

Tubo (mm)		Diâmetro da abertura de alargamento (A) (mm)
mm	(in)	
Ø 6,35	1/4	8,7 a 9,1
Ø 9,53	3/8	12,8 a 13,2
Ø 12,7	1/2	16,2 a 16,6
Ø 15,9	5/8	19,3 a 19,7
Ø 19,1	3/4	23,6 a 24,0

Figura 3-4.2: Abertura de alargamento



- Ao conectar uma abertura flangeada, aplique um pouco de óleo do compressor nas superfícies interna e externa da abertura 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.

4.3.5 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 (Ø6,35 mm - Ø12,7 mm).
- Curvatura mecânica (usando uma mola de flexão, dobradeira manual ou elétrica) é adequada para uma ampla variedade de diâmetros (Ø6,35 mm - Ø54,0 mm).

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 90°, caso contrário, podem aparecer rugas no lado interno do tubo, e o tubo poderá deformar ou rachar. Consulte a Figura 3-4.3.
- Não use um tubo que tenha se deformado durante o processo de dobragem; certifique-se de que a seção transversal na curvatura é maior que 2/3 da área original.

Figura 3-4.3: Tubulação com curvatura superior a 90°

4.4 Apoios da Tubulação de Refrigerante

Quando o condicionador de ar 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 3-4.2. 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 do refrigerante provocam movimento, expansão e encolhimento da tubulação de 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 3-4.2: Espaçamentos de apoio da tubulação de refrigerante

Tubo (mm)	Intervalo entre pontos de apoio (m)	
	Tubulação horizontal	Tubulação vertical
< Ø20	1	1,5
Ø20 - Ø40	1,5	2
> Ø40	2	2,5

4.5 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:

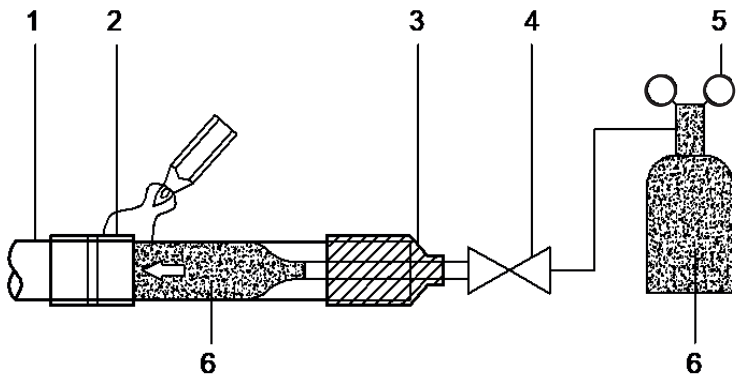
Advertência

- 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.

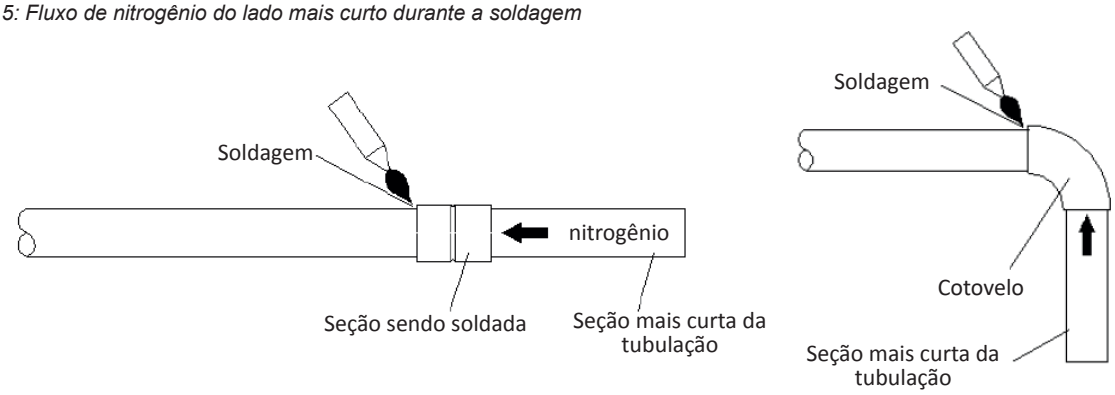
Figura 3-4.4: Fluxo de nitrogênio pela tubulação durante a soldagem



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 junta 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 3-4.5: Fluxo de nitrogênio do lado mais curto durante a soldagem



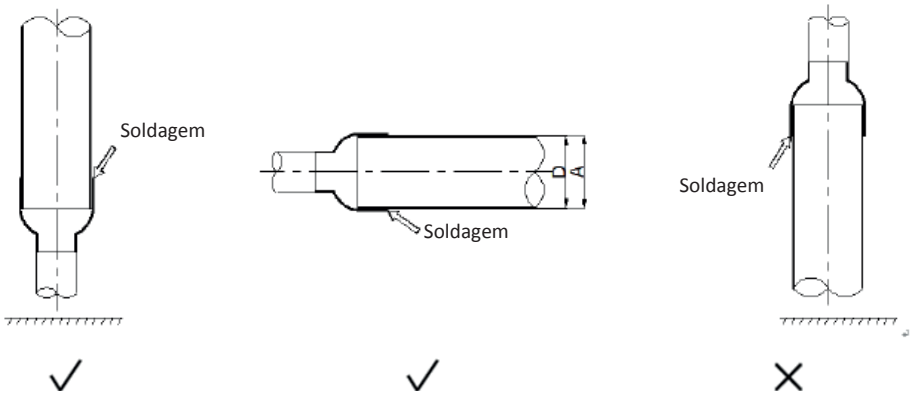
Continua na próxima página...

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.

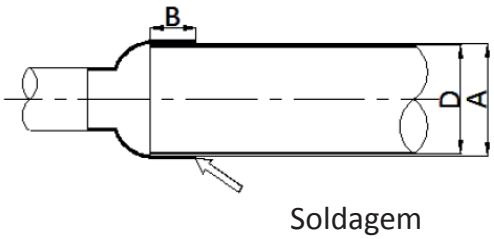
Figura 3-4.6: Orientação da tubulação durante a soldagem



Sobreposição da tubulação durante a soldagem

A Tabela 3-4.3 especifica a sobreposição mínima permitida da tubulação e a faixa de tamanhos de folga permissíveis para juntas soldadas na tubulação de diferentes diâmetros. Consulte também a Figura 3-4.7.

Figura 3-4.7: Sobreposição de tubulação e folga para juntas soldadas



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

Tabela 3-4.3: Sobreposição de tubulação e folga para juntas 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 3-4.7.

Enchimento

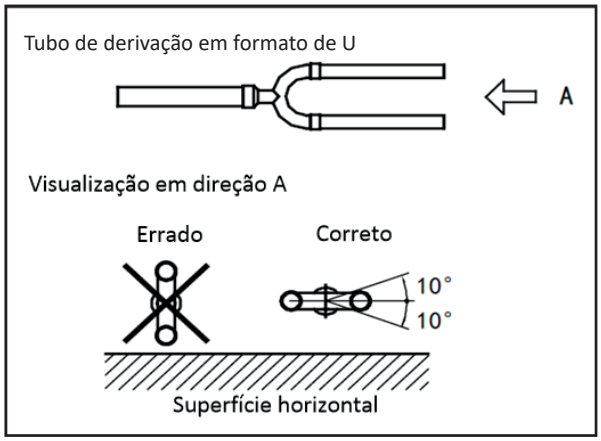
- Use enchimento de liga de soldagem de cobre/fósforo (BCuP) que não requer fluxo.
- Não use fluxo. O fluxo pode causar corrosão da tubulação e afetar o desempenho do óleo do compressor.
- Não use antioxidantes durante a soldagem. O resíduo pode obstruir a tubulação e danificar componentes.

4.6 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 junções em T.
- As juntas de derivação internas podem ser instaladas horizontalmente ou verticalmente. As juntas de derivação externa 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 3-4.8.
- 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, 3.6 “Juntas de Derivação”.

Figura 3-4.8: Orientação da junta de derivação



4.7 Lavagem dos Tubos

4.7.1 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, 4.1.1 “Procedimento de instalação”, a lavagem da tubulação deve ser realizada após a conclusão da conexão 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.

4.7.2 Procedimento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Advertência

Use apenas nitrogênio para a lavagem. O uso de dióxido de carbono gera o risco de condensação dentro 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

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 poeira seja soprada para dentro durante a lavagem da tubulação (A lavagem da tubulação deve ser realizada 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 laterais de líquido (ou gás), exceto a abertura da unidade terminal mais afastada da unidade central (“Unidade terminal A” na Figura 3-4.9).
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.
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 à unidade central. Consulte a Figura 3-4.10.
9. Após concluir a lavagem, vede todas as aberturas para evitar a entrada de poeira e umidade.

Figura 3-4.9: Lavagem de tubulação com nitrogênio

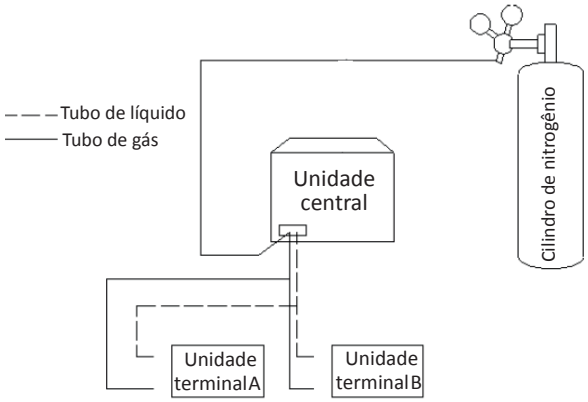
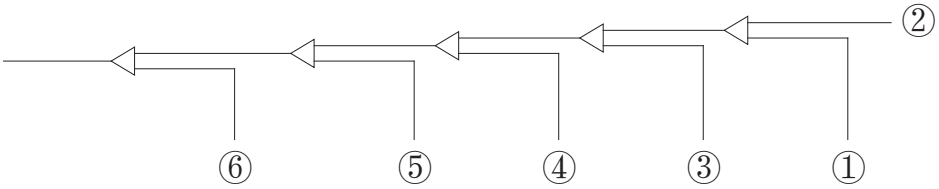


Figura 3-4.10: Sequência de lavagem dos tubos[1]



Observações:

1. 1-2-3-4-5-6 trabalhando em direção à unidade central.

4.8 Teste de Estanqueidade

4.8.1 Objetivo

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

4.8.2 Procedimento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Advertência
Apenas nitrogênio seco deve ser usado para teste de estanqueidade. 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.

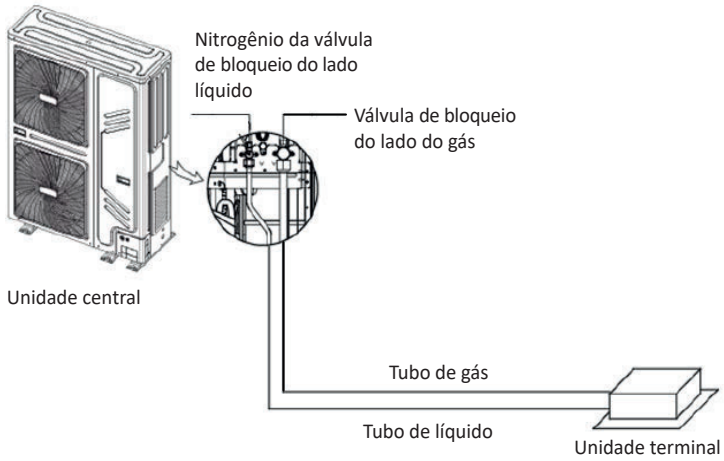
Procedimento
O procedimento do teste de estanqueidade é apresentado a seguir.

Etapa 1
- Após concluir o sistema da tubulação e conectar as unidades terminal e central, 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.
- 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, 4.8.3 “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, 4.9 “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 3-4.11: Teste de estanqueidade de gás



4.8.3 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.

4.9 Secagem a Vácuo

4.9.1 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).

4.9.2 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 mangueira azul (lado de baixa pressão) de um manômetro de pressão à válvula de bloqueio da tubulação de gás da unidade central, a mangueira vermelha (lado de alta pressão) à válvula de bloqueio da tubulação de líquido da unidade central e a mangueira amarela à bomba de vácuo.

Continua na próxima página ...

Observações para instaladores:

Etapa 2

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

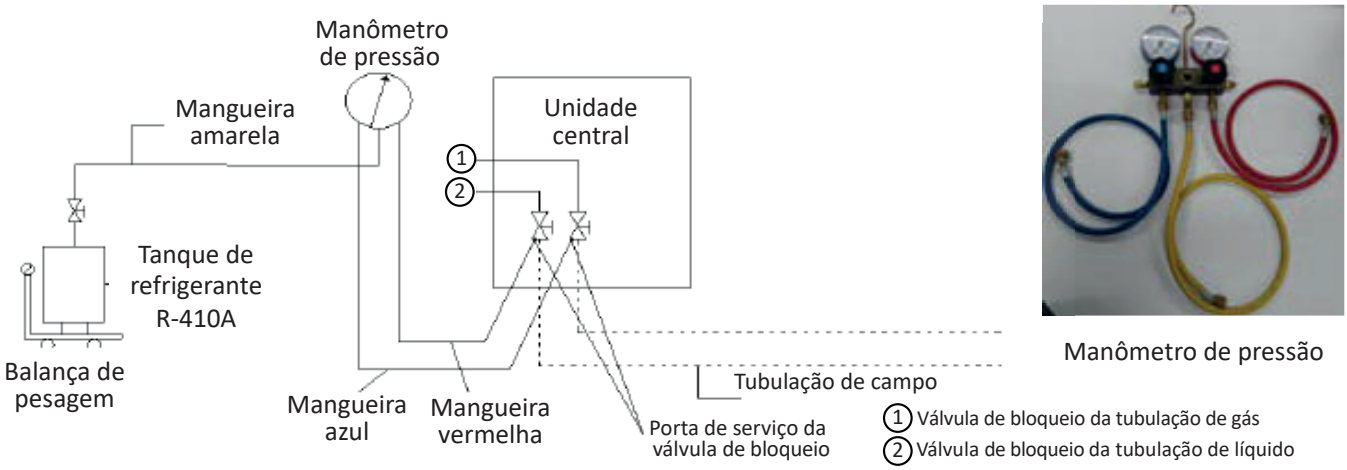
Etapa 3

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

Etapa 4

- Feche as válvulas do manômetro de pressão e desligue a bomba a vácuo.
- Após 1 hora, verifique manômetro de pressão. 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 as mangueiras azul e vermelha conectadas ao manômetro de pressão e às válvulas de bloqueio da unidade central**, em preparo para o carregamento de refrigerante (consulte o subitem, 7 “Carregamento de Refrigerante”).

Figura 3-4.12: Secagem a vácuo



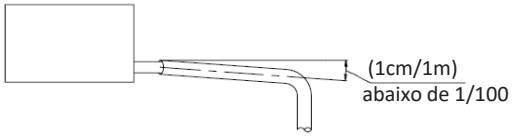
5. Tubulação de Drenagem

5.1 Considerações de Projeto

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

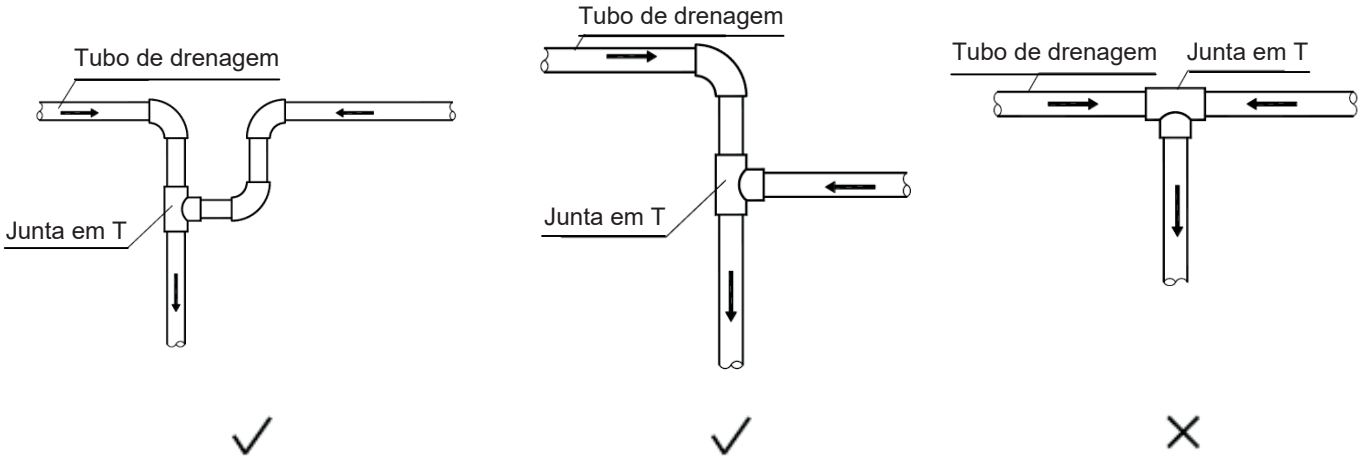
- A tubulação de drenagem de condensado da unidade terminal precisa ter diâmetro suficiente para transportar o volume de condensado produzido nas unidades terminais e instalada em uma inclinação suficiente para permitir a drenagem. Geralmente é preferível uma descarga o mais próximo possível das unidades 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 3-5.1.

Figura 3-5.1: Requisito de inclinação mínima da tubulação de drenagem



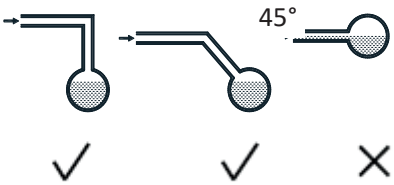
- Para evitar refluxo e outras possíveis complicações, dois tubos de drenagem horizontais não devem se encontrar no mesmo nível. Consulte a Figura 3-5.2 para obter disposições adequadas de conexão. Tais arranjos também permitem que a inclinação dos dois tubos horizontais seja selecionada independentemente.

Figura 3-5.2: Junções da tubulação de drenagem - configurações corretas e incorretas



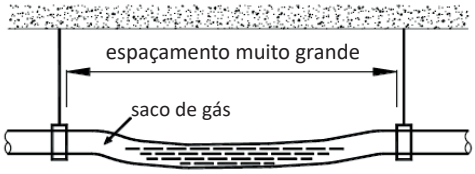
- A tubulação de drenagem secundária deve unir a tubulação de drenagem principal a partir do topo, conforme mostrado na Figura 3-5.3.

Figura 3-5.3: Tubulação de drenagem secundária unindo a tubulação de drenagem principal



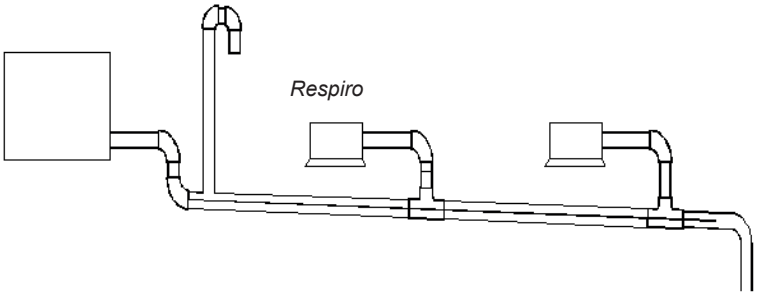
- O espaçamento recomendado do apoio/gancho é de 0,8 a 1,0 m para tubulação horizontal e 1,5 a 2,0 m para tubulação vertical. Cada seção vertical deve estar equipada com pelo menos dois apoios. Para tubulações horizontais, espaçamentos maiores que os recomendados levam à flacidez e deformação do perfil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

Figura 3-5.4: 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 3-5.5. As saídas de ar não devem ser instaladas muito perto das bombas de elevação das unidades terminais.

Figura 3-5.5: Saídas de ar da tubulação de drenagem

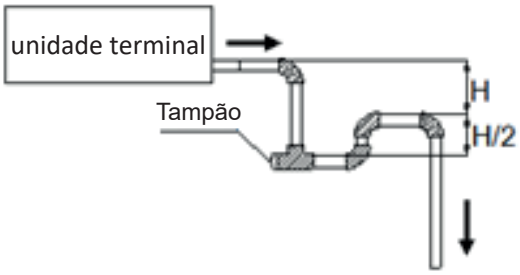


- A tubulação de drenagem do condicionador de ar deve ser instalada separadamente dos resíduos, da água da chuva e de outros tubos de drenagem e não deve entrar em contato direto com o solo.
- O diâmetro da tubulação de drenagem não deve ser inferior à conexão da tubulação de drenagem das unidades terminais.
- 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..

5.2 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 3-5.6. A separação vertical H deve ser superior a 50 mm. Um tampão pode ser instalado para permitir limpeza ou inspeção.

Figura 3-5.6: Coletores de água da tubulação de drenagem



5.3 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 3-5.1 e 3-5.2 especificam os diâmetros de tubulação necessários para a tubulação secundária horizontal e vertical e para a tubulação principal. Observe que a tubulação principal deve usar PVC40 ou maior.

Tabela 3-5.1: 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 3-5.2: 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	

5.4 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 3-5.7.
- 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 3-5.7: Seção inclinada para baixo da tubulação de drenagem

5.5 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.

5.6 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.

6. Isolamento Térmico

6.1 Isolamento da Tubulação de Refrigerante

6.1.1 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.

6.1.2 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.

6.1.3 Espessura do isolamento

As espessuras mínimas para o isolamento da tubulação de refrigerante estão especificadas na Tabela 3-6.1. Em ambientes quentes e úmidos, a espessura do isolamento deve ficar acima das especificações da Tabela 3-6.1.

Tabela 3-6.1: 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
mm	(in)		
Ø6,35	1/4	15	20
Ø9,53	3/8		
Ø12,7	1/2		
Ø15,9	5/8		
Ø19,1	3/4		
Ø22,2	7/8		
Ø25,4	1		
Ø28,6	1-1/8		
Ø31,8	1-1/4		
Ø38,1	1-1/2		
Ø41,3	1-5/8	20	25
Ø44,2	1-3/4		
Ø54,0	2-1/8		

6.1.4 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 de gás ter sido concluído.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

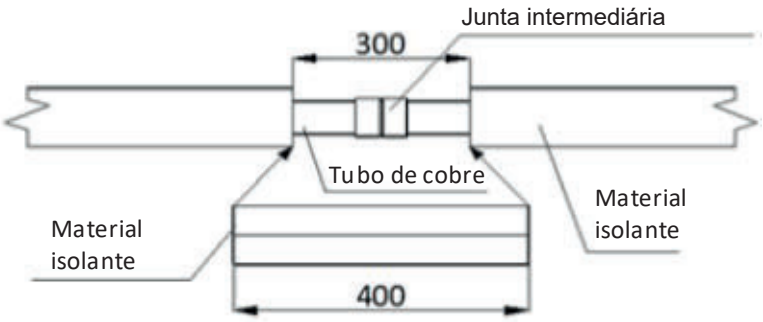
- A instalação do isolamento deve ser feita de maneira adequada ao tipo de material isolante utilizado.
- Certifique-se de que não haja folgas nas juntas entre as seções de isolamento.
- Não aplique fita com muita força, pois isso pode reduzir o isolamento, reduzindo suas propriedades isolantes, levando 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.

6.1.5 Instalação do isolamento das juntas

O isolamento nas junções da tubulação de refrigerante deve ser instalado após o teste de estanqueidade de gás 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 3-6.1: Instalação de isolamento de juntas (unidade: mm)



6.2 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.

6.3 Isolamento de Dutos

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

7. Carregamento de Refrigerante

7.1 Cálculo de Carga Adicional de Refrigerante

A carga adicional necessária de refrigerante depende do comprimento e do diâmetro da tubulação interna e externa de líquido. A Tabela 3-7.1 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 os requisitos de carga adicional para cada uma das tubulações de líquido internas e externas, como indicado na fórmula a seguir, onde L_1 a L_4 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 refrigerante R (kg) =

L1 (Ø6,35) × 0,022
+ L2 (Ø9,53) × 0,057
+ L3 (Ø12,7) × 0,110
+ L4 (Ø15,9) × 0,170
+ L5 (Ø19,1) × 0,260
+ L6 (Ø22,2) × 0,360

Tabela 3-7.1: Carga adicional de refrigerante

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

7.2 Adição de Refrigerante

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Cuidado

- Carregue o refrigerante apenas depois de fazer o teste de estanqueidade de gás e a secagem a vácuo.
- Nunca carregue mais refrigerante do que o necessário já que isso pode causar golpe de aríete.
- Utilize 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 materiais estranhos entrem no sistema.
- O refrigerante deve ser tratado de acordo com toda a legislação aplicável.
- Utilize sempre luvas protetoras e proteja seus olhos ao carregar o refrigerante.
- Abra o cilindro 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, 7.1 “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 4.9 “Secagem a vácuo”), as mangueiras azul e vermelha do manômetro de pressão ainda devem estar conectadas ao manômetro de pressão e às válvulas reguladoras da unidade central mestre.
- Conecte a mangueira amarela do manômetro de pressão ao tanque de refrigerante R-410A.

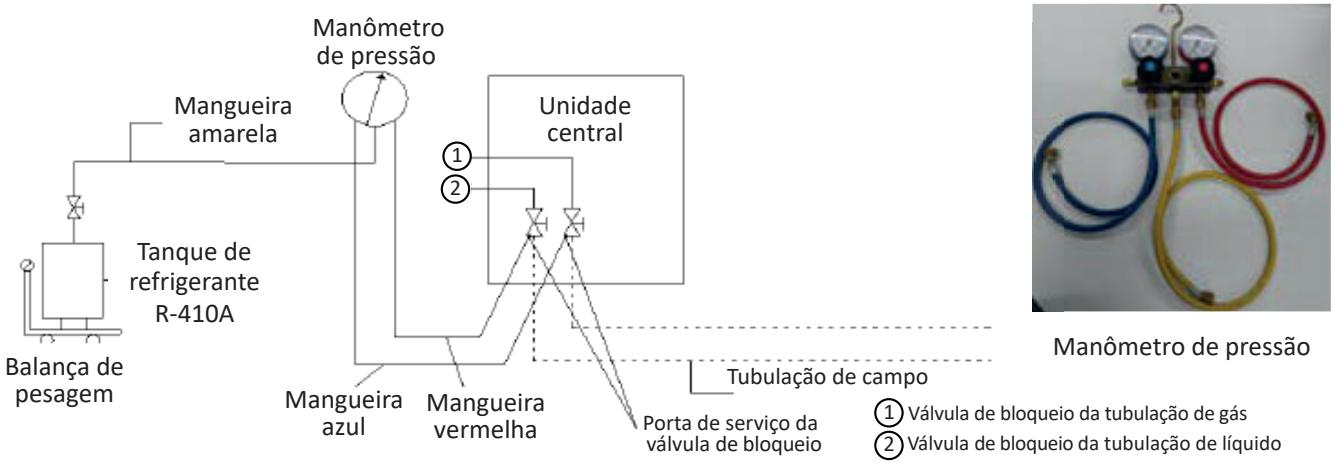
Etapa 3

- Abra a válvula onde a mangueira amarela se encontra com o manômetro de pressão 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.

Etapa 4

- Abra as três válvulas no manômetro de pressão 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 de pressão, opere a unidade central no modo refrigeração e, em seguida, abra as válvulas amarela e azul. Continue carregando até que a quantidade R (kg) total de refrigerante seja carregada e, em seguida, feche as válvulas amarela e azul. Observação: Antes de colocar o sistema em funcionamento, certifique-se de concluir as verificações pré-preparação, conforme relacionado no subitem, 10.3 “Verificações pré-preparação” e abrir todas as válvulas reguladoras já que a operação do sistema com as válvulas reguladoras fechadas danificará o compressor.

Figura 3-7.1: Carregamento de refrigerante



8. Instalação Elétrica

8.1 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.

8.2 Fiação da Fonte de Alimentação

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

- Fontes de alimentação separadas devem ser fornecidas para as unidades terminais e a unidade central.
- Onde forem instaladas cinco ou mais unidades centrais, deve ser instalada uma proteção adicional contra corrente residual (proteção contra vazamento).
- Todas as unidades terminais de um sistema (ou seja, todas as unidades terminais conectadas à mesma unidade central) 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, como exibido na Figura 3-8.1. Não instale protetores separados nem interruptores manuais para cada unidade terminal. 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 o dimensionamento do cabo de alimentação da unidade central e do disjuntor do circuito, consulte a Tabela 2-6.1 na Parte 2, 6 “Características elétricas”.

Figura 3-8.1: Cabo da fonte de alimentação da unidade central

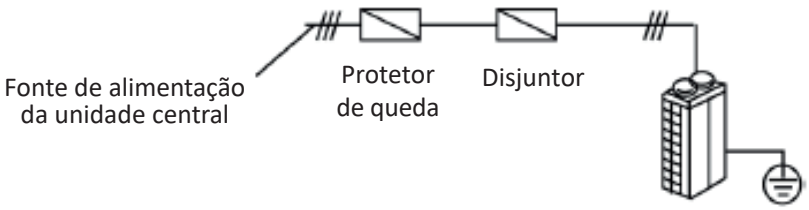
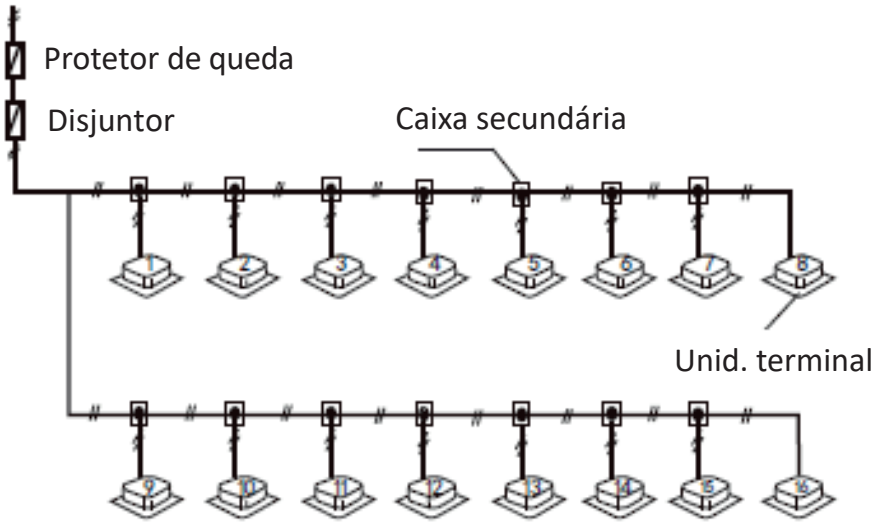


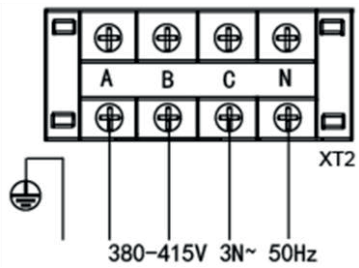
Figura 3-8.2: Fiação da fonte de alimentação da unidade terminal



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 3-8.3.

Figura 3-8.3: Terminais da fonte de alimentação trifásica da unidade central



8.3 Fiação de Comunicação

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

- Deve ser usado um cabo blindado de três núcleos de 0,75 mm^2 para a fiação de comunicação. O uso de outros tipos de cabo pode causar interferência e mau funcionamento.
- **Fiação de comunicação interna:**
  - Os fios de comunicação P Q E devem ser conectados uma unidade após a outra, em série, a partir da unidade central até a unidade terminal final. Na unidade terminal final deve-se conectar um resistor de 120 Ω entre os terminais P e Q. Após a unidade terminal final, a fiação de comunicação NÃO deve continuar retornando para a unidade central, ou seja, não tente criar um circuito fechado.
  - Os fios de comunicação P e Q NÃO devem ser aterrados.
  - 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.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Os fios de comunicação devem ser conectados aos terminais da unidade central, indicados na Figura 3-8.4 e na Tabela 3-8.1.

Cuidado

- A fiação de comunicação tem polaridade. Deve-se tomar cuidado para conectar os polos corretamente.
- Somente o amperímetro dedicado da Midea pode ser usado nesta unidade.
- Para o método de fiação do amperímetro, consulte o serviço de atendimento profissional da Midea.
- A organização de OEA, XYE e PQE depende da unidade.

Figura 3-8.4: Terminais de comunicação da unidade central

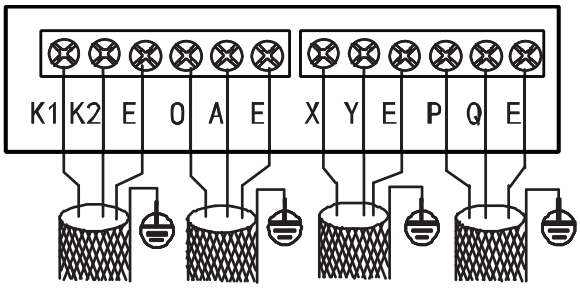
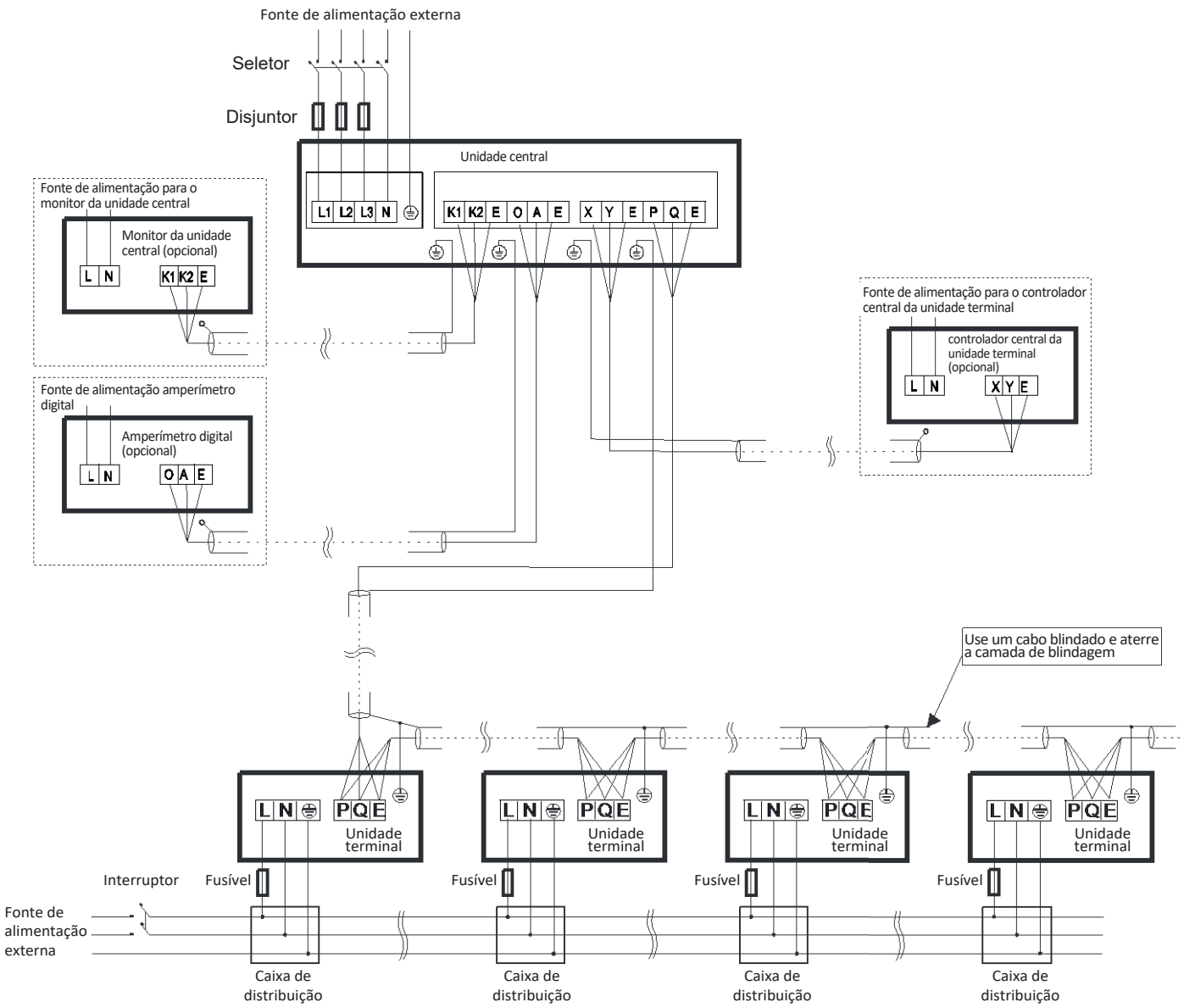


Tabela 3-8.1: Conexões de comunicação

Terminais	Conexão
K1 K2 E	Conecte ao monitor da unidade central
O A E	Conecte ao medidor de energia digital
X Y E	Conecte ao controle central da unidade terminal
P Q E	Conecte entre as unidades terminais e a unidade central mestre

8.4 Exemplo de Fiação

Figura 3-8.5: Exemplo de fiação de energia e comunicação do sistema



9. Instalação em Áreas de Alta Salinidade

9.1 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.

9.2 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. 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.

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.

9.3 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 anti-corrosão.

10. Preparação

10.1 Configurações de Capacidade da Unidade Central

A capacidade de cada unidade central (no interruptor S9-1 e S9-2 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 3-10.1

Tabela 3-10.1: Configurações de capacidade da unidade central

Seletores	Código	Capacidade
	00	10HP
	01	9HP
	10	12HP
	11	7/8HP

10.2 Projetos com Vários Sistemas

Para projetos com vários sistemas de refrigerante, cada sistema de refrigeração independente (ou seja, cada sistema de uma unidade central 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.

10.3 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 controladores. (Verifique se as diferentes fases das fontes de alimentação 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 mm^2 e a blindagem foi aterrada.
8. O interruptor de capacidade da unidade central está definido corretamente (consulte o subitem, 10.1 “Projetos com vários sistemas”) e todas as outras configurações de campo da unidade terminal e central foram definidas conforme necessário.
9. A carga adicional de refrigerante foi adicionada, conforme o subitem, 7 “Carregamento de refrigerante”. Observação: Em algumas circunstâncias, pode ser necessário operar o sistema no modo refrigeração durante o procedimento de carga do refrigerante. Em tais circunstâncias, os pontos 1 a 8 acima devem ser verificados antes de operar o sistema para o fim de carregar o refrigerante e as válvulas reguladoras de gás e líquido da unidade central devem ser abertas.

Durante o comissionamento, 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.

10.4 Comissionamento do Teste de Funcionamento

10.4.1 Comissionamento para teste de funcionamento de módulo individual

Após concluir todas as verificações pré-comissionamento do subitem, 10.3 “Verificações pré-comissionamento”, deve ser realizado um teste de funcionamento, conforme descrito abaixo, e um Relatório de comissionamento do sistema das unidades V6-i Side Discharge (consulte o item, 11 “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 da unidade central.

O procedimento de teste é o seguinte:

1. Abra as válvulas de bloqueio de líquido e gás da unidade central.
2. Ligue a alimentação da unidade central.
3. Se estiver sendo usado um endereçamento manual, configure os endereços de cada unidade terminal.
4. 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.
5. Inicie o sistema:
   a. Inicie o sistema no modo refrigeração com as seguintes configurações: temperatura de 17°C; ventilador em velocidade alta.
   b. Após uma hora, preencha a Folha A do relatório de comissionamento do sistema e verifique os parâmetros do sistema usando o botão UP/DOWN na PCB principal da unidade central e complete as colunas do modo refrigeração de uma Folha D e uma Folha E do relatório de comissionamento do sistema da unidade central.
   c. Inicie o sistema no modo aquecimento com as seguintes configurações: temperatura de 30°C; ventilador em velocidade alta.
   d. Após uma hora, preencha a Folha B do relatório de comissionamento do sistema e verifique os parâmetros do sistema usando o botão UP/DOWN na PCB principal da unidade central e complete as colunas do modo aquecimento de uma Folha D e uma Folha E do relatório de comissionamento do sistema da unidade central.
6. Por fim, preencha a Folha C do relatório de comissionamento do sistema

10.4.2 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 10.4.1 “Execução de teste de comissionamento do sistema de refrigeração individual”, execute simultaneamente os múltiplos sistemas que compõem um projeto e verifique qualquer anormalidade.

11. Apêndice - Relatório de Comissionamento do Sistema

Para cada sistema, deve ser preenchido um total de até 4 folhas de relatório:

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

Relatório de comissionamento do sistema da série V6-i Side Discharge – Folha A

INFORMAÇÕES DO SISTEMA			
Nome e local do projeto		Empresa cliente	
Nome do sistema		Empresa de instalação	
Data de comissionamento		Empresa agente	
Temp. ambiente externa		Engenheiro de comissionamento	
Informações da unidade central	Modelo	Nº de série	Fonte de alimentação (V)

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

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

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

Ambiente n°.	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 V6-i Side Discharge – Folha B

INFORMAÇÕES DO SISTEMA			
Nome e local do projeto		Empresa cliente	
Nome do sistema		Empresa de instalação	
Data de comissionamento		Empresa agente	
Temp. ambiente externa		Engenheiro de comissionamento	
Informações da unidade central	Modelo	Nº de série	Fonte de alimentação (V)

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

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

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

Ambiente n°.	Modelo	Endereço	Ajustar temp. (°C)	Temp. de entrada (°C)	Temp. de saída (°C)	Drenagem OK?	Ruído/vibração anormal?

Relatório de comissionamento do sistema – Folha C

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

REGISTRO DOS PROBLEMAS DETECTADOS DURANTE O COMISSIONAMENTO				
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	
Verificação do sistema SW2 realizada?	
Algum barulho anormal?	
Alguma vibração anormal?	
Rotação do ventilador normal?	

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

Relatório de comissionamento do sistema – Folha D

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

Conteúdo DSP1	Parâmetros exibidos no DSP2	Comentários	Valores observados	
			Modo refrigeração	Modo aquecimento
0.--	Capacidade da unidade (HP)	Valor real = valor exibido		
1.--	Configuração do número de unidades terminais			
2.--	Modo de operação	Consulte observação 1		
3.--	Índice de velocidades do ventilador	Consulte observação 2		
4.--	Capacidade total da unidade central			
5.--	Requisitos de capacidade total das unidades terminais			
6.--	Temperatura do tubo do trocador de calor principal (T3) (°C)	Valor real = valor exibido		
7.--	Temperatura ambiente externa (T4) (°C)	Valor real = valor exibido		
8.--	Temperatura de descarga do compressor do Inverter (°C)	Valor real = valor exibido		
9.--	Temperatura do módulo do Inverter (TF) (°C)	Valor real = valor exibido		
10.--	Temperatura da tubulação de refrigeração do gás refrigerante (TL) (°C)	Valor real = valor exibido		
11.--	Pressão de descarga do compressor (MPa)	Valor real = valor exibido × 0,1		
12.--	Grau de superaquecimento de descarga (°C)	Valor real = valor exibido		
13.--	Posição da EXVA	Valor real = valor exibido × 8		
14.--	Corrente real (A)	Valor real = valor exibido		
15.--	Corrente do compressor do Inverter (A)	Valor real = valor exibido		
16.--	Tensão real (V)	Valor real = valor exibido		
17.--	Tensão do barramento CC (V)	Valor real = valor exibido		
18.--	Temperatura do tubo do trocador de calor interno (T2/T2B) (°C)	Valor real = valor exibido		
19.--	Modo de prioridade	Consulte observação 3		
20.--	Número de unidades terminais atualmente em comunicação com a unidade central	Valor real = valor exibido		
21.--	Número de unidades terminais atualmente em funcionamento	Valor real = valor exibido		
22.--	Código de erro ou de proteção mais recente	“nn“ será exibido se nenhum erro ou eventos de proteção tiver ocorrido desde a ativação		
23.--	Versão do software			
-- --	--	Fim		

Observações:

1. *Modo de operação:*
   - *0: Desligado; 2: refrigeração; 3: aquecimento; 4: refrigeração forçada.*
2. *O índice de velocidades do ventilador está relacionado à velocidade do ventilador em rpm e pode assumir qualquer valor inteiro no intervalo de 1 (a mais lenta) até 11 (a mais rápida).*
3. *Modo de prioridade:*
   - *0: prioridade de aquecimento; 1: prioridade de refrigeração; 2: prioridade de ON primeiro; 3: somente aquecimento; 4: somente refrigeração; 5: modo de teste 1; 6: modo de teste 2.*

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

www.carrierdobrasil.com.br

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

Fabricado na China e comercializado por Springer Carrier Ltda.

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

Um produto