Manual de Projeto

Unidades Centrais

ATOM

SUSTENTABILIDADE

Os componentes desse produto e sua embalagem são recicláveis. Não descarte no lixo comum. Existe um sistema de reciclagem de eletrodomésticos e eletroeletrônicos que tem como principal objetivo a preservação do meio ambiente. Esse processo é chamado de logística reversa e a ABREE é a entidade gestora da qual somos associados, que gerencia a logística reversa de nossos produtos e suas embalagens.

Existem pontos de recebimento espalhados por sua cidade. Ao levar o eletroeletrônico ou eletrodoméstico até lá, eles serão corretamente armazenados e depois terão o correto destino até a reciclagem. Confira no site da ABREE o ponto de coleta mais próximo a você:

http://www.abree.org.br/pontos-de-recebimento

Agradecemos sua colaboração para tornarmos este planeta cada dia mais verde!

Manual de Projeto
Unidades Centrais

Série Atom

Índice

Informações Gerais

1. Capacidades das Unidades Terminal e Central 5
2. Aparência Externa 6
3. Nomenclatura 7
4. Proporção de Combinação 9
5. Procedimento de Seleção 10

Especificações & Performance - Unidades Centrais

1. Especificações 15
2. Dimensões 17
3. Requisitos de Espaçamento para Instalação 18
4. Diagramas de Tubulação 19
5. Diagramas Elétricos 22
6. Características Elétricas 25
7. Fatores de Correção de Capacidade para Comprimento da Tubulação e Desnível 26
8. Limites Operacionais 28
9. Níveis de Ruído 29
10. Acessórios 31

Projeto e Instalação do Sistema

1. Prefácio 32
2. Posicionamento e Instalação das Unidades 32
3. Design da Tubulação de Refrigerante 36
4. Instalação da Tubulação de Refrigerante 49
5. Tubulação de Drenagem 60
6. Isolamento 64
7. Carregamento do Refrigerante 66
8. Instalação Elétrica 68
9. Instalação em Áreas de Alta Salinidade 72
10. Preparação 73
11. Apêndice – Relatório de Preparação do Sistema 75

Informações Gerais

1. Capacidades das Unidades Terminal e Central

1.1 Unidades Terminais (UTs)

Tabela 1-1.1: Códigos (abreviações) das unidades terminais

Código	Descrição
40ATAQ	Cassette 1 Via
40ATBQ	Cassette 4 Vias
40ATCQ	Cassette 4 Vias Compacto

Código	Descrição
42ATBQ	Built In
42ATMQ	Hi Wall

Tabela 1-1.2: Intervalo de capacidade das unidades terminais

Capacidade			Índice de capacidade	40ATAQ	40ATBQ	40ATCQ	42ATBQ	42ATMQ
Btu/h	kW	HP						
5.000	1,47	0,52	05	-	-	-	-	05
7.000	2,05	0,73	07	-	-	-	-	07
9.000	2,64	0,94	09	09	09	09	09	09
12.000	3,52	1,25	12	12	12	12	12	12
15.000	4,40	1,56	15	-	15	15	15	15
18.000	5,28	1,88	18	18	18	-	18	18
24.000	7,03	2,50	24	24	24	-	24	24
28.000	8,21	2,92	28	-	28	-	28	28
32.000	9,38	3,33	32	-	-	-	-	32
36.000	10,55	3,75	36	-	36	-	-	-
40.000	11,72	4,17	40	-	-	-	40	-
48.000	14,07	5,00	48	-	48	-	48	-

Observações:

1. As unidades terminais da série Atom podem ser conectadas somente às unidades centrais da série Atom.

1.2 Unidades Centrais (UCs)

Tabela 1-1.3: Capacidades das unidades centrais

Capacidade			Nome do modelo
Btu/h	kW	HP	
27.000	8,0	2,8	38ATQA28M5
34.000	10,0	3,6	38ATQB36M5
42.000	12,3	4,4	38ATQB42M5
47.000	14,0	5,0	38ATQA48M5
52.000	15,5	5,5	38ATQA56M5
59.000	17,5	6,2	38ATQA60M5

Observações:

1. As unidades centrais da série Atom não podem ser combinadas.

2. Aparência Externa

2.1 Unidades Terminais (UTs)

Tabela 1-2.1: Aparência das unidades terminais

Cassette 1 Via 40ATAQ	Built In 42ATBQ
Cassette 4 Vias 40ATBQ	Hi Wall 42ATMQ
Cassette 4 Vias Compacto 40ATCQ	

2.2 Unidades Centrais (UCs)

Tabela 1-2.2: Aparência das unidades centrais

Unidades Centrais ATOM		
38ATQA28M5 / 38ATQB36M5	38ATQB42M5 / 38ATQA48M5 / 38ATQA56M5	38ATQA60M5

3. Nomenclatura

3.1 Unidades Terminais (UTs)

Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Código Exemplo	4	0	A	T	A	Q	A	_	_	M	5

1 e 2 - Tipo de Máquina
40 - Un. Evaporadora
3 e 4 - Chassi
AT - Atom
5 - Modelo
A - Cassette 1 Via
6 - Tipo de Sistema
Q - Quente/Frio
7 - Revisão do Projeto
Revisão A

11 - Tensão / Fase / Frequência	
5 - 220V / 1F / 60Hz	
10 - Marca	
M - Midea	
8 e 9 - Capacidade kW	
09: 2,64	18: 5,28
12: 3,52	24: 7,03

Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Código Exemplo	4	0	A	T	B	Q	A	_	_	M	5

1 e 2 - Tipo de Máquina
40 - Un. Evaporadora
3 e 4 - Chassi
AT - Atom
5 - Modelo
B - Cassette 4 Vias
6 - Tipo de Sistema
Q - Quente/Frio
7 - Revisão do Projeto
Revisão A

11 - Tensão / Fase / Frequência	
5 - 220V / 1F / 60Hz	
10 - Marca	
M - Midea	
8 e 9 - Capacidade kW	
09: 2,64	24: 7,03
12: 3,52	28: 8,21
15: 4,40	36: 10,55
18: 5,28	48: 14,07

Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Código Exemplo	4	0	A	T	C	Q	A	_	_	M	5

1 e 2 - Tipo de Máquina
40 - Un. Evaporadora
3 e 4 - Chassi
AT - Atom
5 - Modelo
C - Cassette 4 Vias Compacto
6 - Tipo de Sistema
Q - Quente/Frio
7 - Revisão do Projeto
Revisão A

11 - Tensão / Fase / Frequência
5 - 220V / 1F / 60Hz
10 - Marca
M - Midea
8 e 9 - Capacidade kW
09: 2,64
12: 3,52
15: 4,40

Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Código Exemplo	4	2	A	T	B	Q	A	_	_	5	1	0	K	M

1 e 2 - Tipo de Máquina
42 - Un. Evaporadora
3 e 4 - Chassi
AT - Atom
5 - Modelo
B - Dutado de Média Pressão Estática
6 - Tipo de Sistema
Q - Quente/Frio
7 - Revisão do Projeto
Revisão A
8 e 9 - Capacidade kW

09: 2,64	24: 7,03
12: 3,52	28: 8,21
15: 4,40	40: 11,72
18: 5,28	48: 14,07

14 - Marca
M - Midea
13 - Opção / Feature
K: Sem Controle Standard (3mmca)
12 - Tensão de Comando
0: Sem Controle
11 - Fase
1: Monofásico
10 - Tensão Equip. / Frequência
5: 220V / 1F / 60Hz

Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Código Exemplo	4	2	A	T	M	Q	B	_	_	M	5

1 e 2 - Tipo de Máquina
42 - Un. Evaporadora
3 e 4 - Chassi
AT - Atom
5 - Modelo
M - Hi Wall
6 - Tipo de Sistema
Q - Quente/Frio
7 - Revisão do Projeto
Revisão B

11 - Tensão / Fase / Frequência	
5 - 220V / 1F / 60Hz	
10 - Marca	
M - Midea	
8 e 9 - Capacidade kW	
05: 1,47	18: 5,28
07: 2,05	24: 7,03
09: 2,64	28: 8,21
12: 3,52	32: 9,38
15: 4,40	

3.2 Unidades Centrais (UCs)

Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Código Exemplo	3	8	A	T	Q	_	_	_	M	5

1 e 2 - Tipo de Máquina
38 - Un. Condensadora
3 e 4 - Chassi ou Modelo
AT - Atom
5 - Tipo do Sistema
Q - Quente/Frio
6 - Revisão do Projeto
Revisão Atual

10 - Tensão / Fase / Frequência	
5 - 220V / 1F / 60Hz	
9 - Marca	
M - Midea	
7 e 8 - Capacidade kW	
28: 8,0	48: 14,0
36: 10,0	56: 15,5
42: 12,3	60: 17,5

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

Tipo	Proporção mínima de combinação	Proporção máxima de combinação
Unidades centrais da série Atom	45%	130%

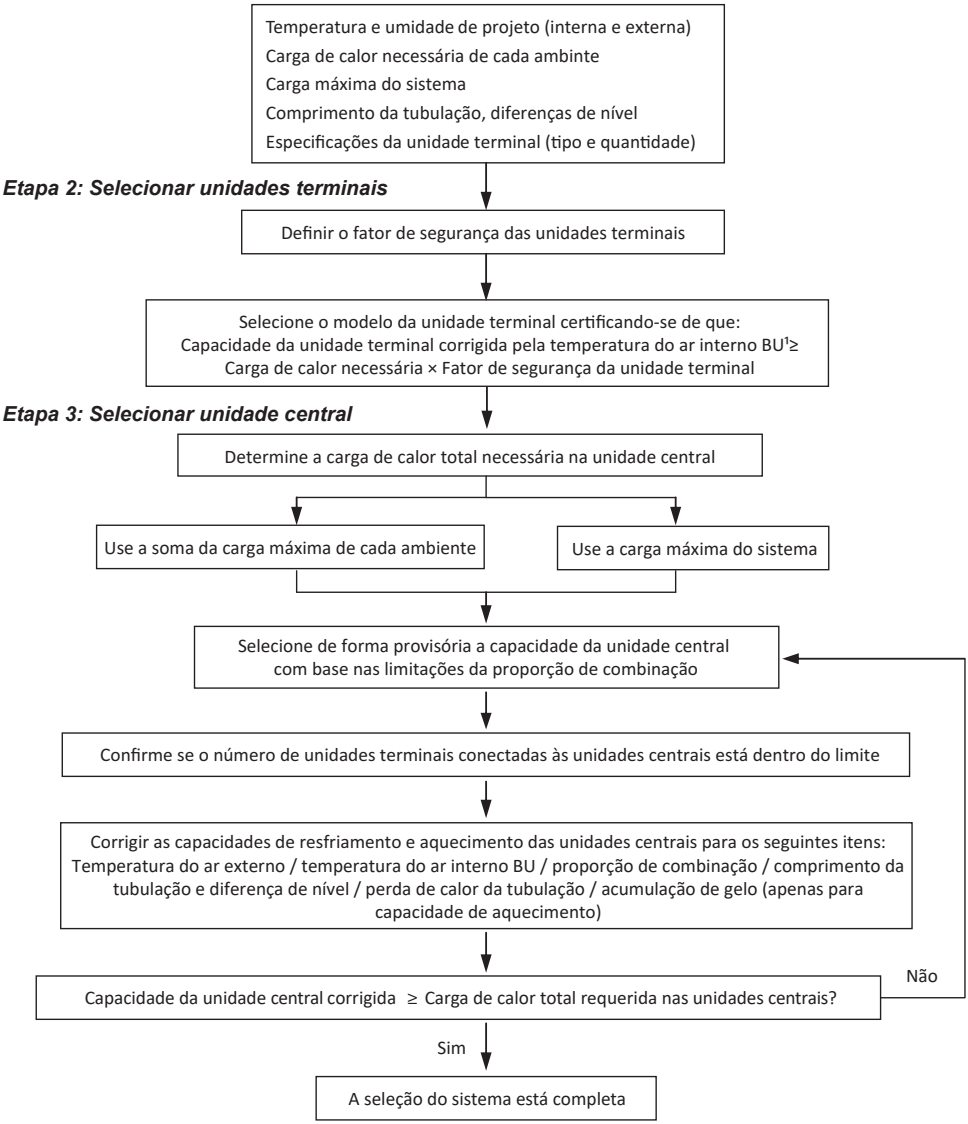
Tabela 1-4.2: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central				Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (somente unidades terminais padrão)	Número de unidades terminais conectadas
Modelo	kW	Btu/h	Índice de capacidade		
38ATQA28M5	8,0	27.000	80	36 a 104	1-4
38ATQB36M5	10,0	34.000	100	45 a 130	1-6
38ATQB42M5	12,3	42.000	123	55 a 160	1-7
38ATQA48M5	14,0	47.000	140	63 a 182	1-8
38ATQA56M5	15,5	52.000	155	69 a 202	1-9
38ATQA60M5	17,5	59.000	175	79 a 228	1-9

5. Procedimento de Seleção

5.1 Procedimento

Etapa 1: Estabelecer condições de design



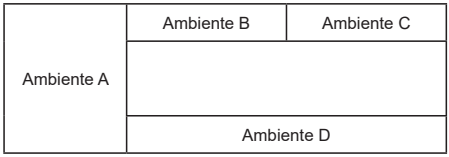
Observações:

1. *Se a temperatura interna de projeto cair entre duas temperaturas relacionadas 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 das unidades terminais, consulte o manual de projeto destas.*

5.2 Exemplo

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

Figura 1-5.1: Plano para ambientes



Etapa 1: Estabelecer condições de design

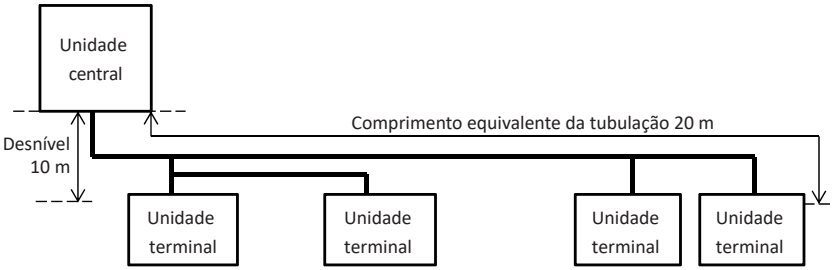
- Temperatura do ar interno 25°C BS, 18°C BU; temperatura do ar externo 33°C BS.
- Determine a carga de pico de cada ambiente e a carga de pico do sistema. Como mostrado na tabela abaixo, a carga de pico do sistema é 10,5 kW.

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

Duração	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C	Ambiente D	Total
9:00	2,5	1,6	1,6	1,6	7,3
12:00	3,2	2,4	2,4	2,4	10,4
14:00	3,1	2,4	2,4	2,6	10,5
16:00	3,1	2,3	2,3	2,3	10

- Neste exemplo, os comprimentos da tubulação e os desníveis máximos são apresentados na figura abaixo.

Figura 1-5.2: Diagrama do sistema



- Tipo de unidade terminal para todos os ambientes: Built In (42ATBQ).

Etapa 2: Selecionar unidades terminais

- Neste exemplo não é usado fator de segurança (ou seja, o fator de segurança é 1).
- Selecionar modelos de unidade terminal usando a tabela de capacidade de resfriamento do Built in. A capacidade corrigida de cada unidade terminal precisa ser maior ou igual à carga de pico do ambiente relevante. As unidades terminais selecionadas aparecem na Tabela 1-5.3.

Tabela 1-5.2: Extrato da tabela de capacidade de resfriamento do Built In (42ATBQ)

Modelo	Índice de capacidade		Temperatura do ar interno													
			14°C BU		16°C BU		18°C BU		19°C BU		20°C BU		22°C BU		24°C BU	
			20°C BS		23°C BS		26°C BS		27°C BS		28°C BS		30°C BS		32°C BS	
	kWx10	kBtu/h	CT	CCS	CT	CCS	CT	CCS	CT	CCS	CT	CCS	CT	CCS	CT	CCS
42ATBQ	28	9	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	12	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	15	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	18	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	24	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	28	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
	112	40	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	48	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:
CT: Capacidade total (kW); CCS: Capacidade de calor sensível (kW)

Tabela 1-5.3: Unidades terminais selecionadas

	Ambiente A	Ambiente B	Ambiente C	Ambiente D
Carga de calor de pico (kW)	3,1	2,4	2,4	2,6
Unidade terminal selecionada	42ATBQA12510KM	42ATBQA09510KM	42ATBQA09510KM	42ATBQA09510KM
CT corrigido (kW)	3,6	2,8	2,8	2,8

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 10,5 kW.
- Selecione provisoriamente uma unidade central usando a soma dos índices de capacidade (ICs) das unidades terminais selecionadas (conforme a tabela abaixo), garantindo que a proporção de combinação esteja entre 45% e 130%. Consulte a Tabela 1-5.5. Como a soma dos ICs das unidades terminais é 120, todas as unidades centrais são potencialmente adequadas, exceto 8 kW. Comece pela menor, que é a unidade de 10 kW.

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

Modelo	Índice de Capacidade	Nº de Unidades
42ATBQA12510KM	36	1
42ATBQA09510KM	28	3

Soma de CIs	120

Tabela 1-5.5: Combinações de unidades terminais e centrais

Capacidade da unidade central				Soma dos índices de capacidade das unidades terminais conectadas (somente unidades terminais padrão)
Modelo	kW	Btu/h	Índice de capacidade	
38ATQA28M5	8,0	27.000	80	36 a 104
38ATQB36M5	10,0	34.000	100	45 a 130
38ATQB42M5	12,3	42.000	123	55 a 160
38ATQA48M5	14,0	47.000	140	63 a 182
38ATQA56M5	15,5	52.000	155	69 a 202
38ATQA60M5	17,5	59.000	175	79 a 228

- O número de unidades terminais conectadas é 4 e o número máximo de unidades terminais conectadas na unidade central de 10 kW é 6; 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 120 e o IC da unidade central de 10 kW é 100; portanto, a proporção de combinação é 120/100 = 120%.
  b) Usando a tabela de capacidade de resfriamento da UC, interpole para obter a capacidade (“B”) corrigida para a temperatura do ar externo, a temperatura do ar interno e a proporção de combinação. Consulte as Tabelas abaixo:

Tabela 1-5.6: Extrato da Tabela 2-7.2 Capacidade de resfriamento da 38ATQB36M5

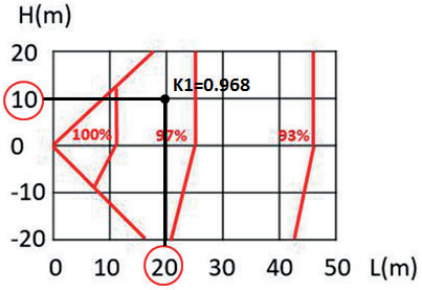
CR	Temperatura do ar externo (°C BS)	Temperatura do ar interno (°C BS / °C BU)	
		25,8 / 18,0	
		TC (kW)	PI (kW)
120%	31	10,56	2,50
	33	10,44	2,59
	35	10,22	2,68
110%	31	10,33	2,44
	33	10,22	2,57
	35	10,00	2,66

Tabela 1-5.7: Capacidade de resfriamento calculada por interpolação

CR	Temperatura do ar externo (°C BS)	Temperatura do ar interno (°C BS / °C BU)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
120%			
	33	10,44	2,59
	B = 10,44		
110%	33	10,22	2,57

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

Figura 1-5.3: Taxa de alteração do Atom na capacidade de resfriamento



d) Calcule a capacidade corrigida da 38ATQB36M5 (“C”) usando K1:

C = B × K1 = 10,44 × 0,968 = 10,1 kW

- A capacidade corrigida 10,1 kW é menor que a carga de calor total exigida 10,5 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 10,5 kW.
- Selecione provisoriamente uma unidade central usando a soma dos índices de capacidade (ICs) das unidades terminais selecionadas (conforme a Tabela 1-5.5), garantindo que a proporção de combinação esteja entre 45% e 130%. Consulte a Tabela 1-5.6. Como a soma dos ICs das unidades terminais é 120. Para a unidade de 10 kW não é adequada, tente selecionar a unidade de 12 kW.
- O número de unidades terminais conectadas é 4 e o número máximo de unidades terminais conectadas na unidade central de 12 kW é 7; 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 120 e o IC da unidade central de 12 kW é 120; portanto, a proporção de combinação é 120/120 = 100%.
  b) Usando a tabela de capacidade de resfriamento da UC, interpole para obter a capacidade (“B”) corrigida para a temperatura do ar externo, a temperatura do ar interno e a proporção de combinação. Consulte as Tabelas abaixo:

Tabela 1-5.8: Extrato da Tabela 2-7.3 Capacidade de resfriamento da 38ATQB42M5

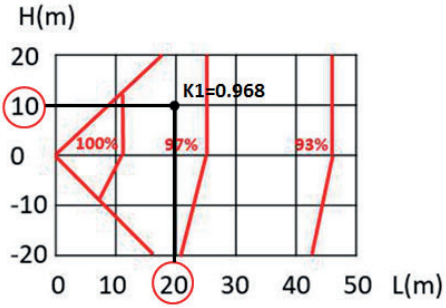
CR	Temperatura do ar externo (°C BS)	Temperatura do ar interno (°C BS / °C BU)	
		25,8 / 18,0	
		TC (kW)	PI (kW)
100%	31	11,2	2,46
	33	11,2	2,63
	35	11,2	2,80
90%	31	10,1	2,11
	33	10,1	2,26
	35	10,1	2,40

Tabela 1-5.9: Capacidade de resfriamento calculada por interpolação

CR	Temperatura do ar externo (°C BS)	Temperatura do ar interno (°C BS / °C BU)	
		25,8 / 18,0	
		TC	PI
		kW	kW
100%			
	33	11,2	2,76
	B = 11,2		
90%	33	10,1	2,37

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

Figura 1-5.4: Taxa de alteração do Atom na capacidade de resfriamento



d) Calcule a capacidade corrigida da 38ATQB42M5 (“C”) usando K1:

C = B × K1 = 11,2 × 0,968 =10,84 kW

- A capacidade corrigida 10,84 kW é maior que a carga de calor total exigida 10,5 kW; portanto, a seleção está concluída.

Especificações & Performance - Unidades Centrais

1. Especificações

Tabela 2-1.1: Modelos 38ATQA28M5 / 38ATQB36M5 / 38ATQB42M5

Modelo			38ATQA28M5	38ATQB36M5	38ATQB42M5
Fonte de alimentação		V-F-Hz	220 / 1 / 60		
Resfriamento[1]	Capacidade	kW	8,0	10,0	12,3
		kBtu/h	27	34	42
	Entrada de força	kW	2,10	2,66	3,39
	EER	kW/kW	3,81	3,76	3,63
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	9,0	12,0	14,0
		kBtu/h	30	41	47
	Entrada de força	kW	2,04	3,15	3,64
	EER	kW/kW	4,41	3,81	3,85
Unidade terminal conectável	Capacidade total		45% a 130% de capacidade da unidade central		
	Quantidade		1 ~ 4	1 ~ 6	1 ~ 7
Compressor	Tipo		DC inverter		
	Quantidade		1		
	Tipo de óleo		RB74AF	VG74	VG74
Ventilador	Tipo de motor		Motor CC		
	Quantidade		1		
	Saída	W	80	80	170
Fluxo de ar externo		m^3/h	3.750	4.000	5.000
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	54	54	56
Dimensões sem embalagem (LxAxP)		mm	910x712x426	910x712x426	950x840x440
Dimensões da embalagem (LxAxP)		mm	1.045x810x485	1.045x810x485	1.025x950x510
Peso líquido		kg	49,0	52,5	62,5
Peso bruto		kg	53,0	56,5	69,5
Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de fábrica	g	1.700	2.600	3.200
	Tipo de aceleração		Válvula de expansão eletrônica		
Conexões da tubulação[4]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø 9,53 (Ø 3/8)	Ø 9,53 (Ø 3/8)	Ø 9,53 (Ø 3/8)
	Tubo de gás	mm (in)	Ø 15,9 (Ø 5/8)	Ø 15,9 (Ø 5/8)	Ø 15,9 (Ø 5/8)
Faixa de operação à temp. ambiente	Resfriamento	°C	-15 ~ 55[6]		
	Aquecimento	°C	-15 ~ 27		

Observações:

1. *Condições de resfriamento: temp. interna: 27ºC BS (80,6ºF), 19°C BU (66,2°F) temp. externa: 35ºC BS (95ºF) comprimento da tubulação de refrigerante equivalente 7,5 metros com desnível 0 metros.*
2. *Condições de aquecimento: temp. interna: 20ºC BS (68ºF), 15ºC BU (44,6ºF) temp. externa: 7ºC BS (42,8ºF) comprimento da tubulação de refrigerante equivalente 7,5 metros com desnível 0 metros.*
3. *Nível de ruído: Valor de conversão da câmara anecoica, medido em um ponto a 1m na frente da unidade a uma altura de 1m para os modelos 38ATQ_28/36; 1,2m para os modelos 38ATQ_42/48/56/60. Durante a operação real, estes valores são normalmente maiores como resultado das condições ambientes.*
4. *Os diâmetros fornecidos correspondem às válvulas de bloqueio da unidade.*
5. *Os dados acima podem ser alterados sem aviso prévio, para futuras melhorias de qualidade e desempenho.*
6. *Quando a temperatura ambiente de resfriamento estiver abaixo de -5°C, a capacidade da UT deve ser limitada a pelo menos 30% da capacidade combinada da UC.*

Tabela 2-1.2: Especificações modelos 38ATQA48M5 / 38ATQA56M5

Modelo			38ATQA48M5	38ATQA56M5	38ATQA60M5
Fonte de alimentação		V-F-Hz	220 / 1 / 60		
Resfriamento[1]	Capacidade	kW	14,0	15,5	17,5
		kBtu/h	47	52	59
	Entrada de força	kW	3,97	4,87	6,12
	EER	kW/kW	3,53	3,18	2,86
Aquecimento[2]	Capacidade	kW	16,0	18,0	19,5
		kBtu/h	54	61	66
	Entrada de força	kW	3,98	4,82	5,57
	EER	kW/kW	4,02	3,73	3,50
Unidade terminal conectável	Capacidade total		45% a 130% de capacidade da unidade central		
	Quantidade		1 ~ 8	1 ~ 9	1 ~ 9
Compressor	Tipo		DC Inverter		
	Quantidade		1		
	Tipo de óleo		RB74AF		
Ventilador	Tipo de motor		Motor CC		
	Quantidade		1		
	Saída	W	170		
Fluxo de ar externo		m^3/h	5.200	5.000	5.300
Nível de pressão sonora[3]		dB(A)	56	56	57
Dimensões sem embalagem (LxAxP)		mm	950x840x440	950x840x440	1.040x865x523
Dimensões da embalagem (LxAxP)		mm	1.025x950x510	1.025x950x510	1.120x980x560
Peso líquido		kg	75,0	77,5	91,0
Peso bruto		kg	82,0	84,5	99,0
Refrigerante	Tipo		R-410A		
	Carga de fábrica	g	3.100	3.600	4.600
	Tipo de aceleração		Válvula de expansão eletrônica		
Conexões da tubulação[4]	Tubo de líquido	mm (in)	Ø 9,53 (Ø 3/8)	Ø 9,53 (Ø 3/8)	Ø 9,53 (Ø 3/8)
	Tubo de gás	mm (in)	Ø 15,9 (Ø 5/8)	Ø 19,1 (Ø 3/4)	Ø 19,1 (Ø 3/4)
Faixa de operação à temp. ambiente	Resfriamento	°C	-15 ~ 55[6]		
	Aquecimento	°C	-15 ~ 27		

Observações:

1. *Condições de resfriamento: temp. interna: 27ºC BS (80,6ºF), 19°C BU (66,2°F) temp. externa: 35ºC BS (95ºF) comprimento da tubulação de refrigerante equivalente 7,5 metros com desnível 0 metros.*
2. *Condições de aquecimento: temp. interna: 20ºC BS (68ºF), 15ºC BU (44,6ºF) temp. externa: 7ºC BS (42,8ºF) comprimento da tubulação de refrigerante equivalente 7,5 metros com desnível 0 metros.*
3. *Nível de ruído: Valor de conversão da câmara anecoica, medido em um ponto a 1m na frente da unidade a uma altura de 1m para os modelos 38ATQ_28/36; 1,2m para os modelos 38ATQ_42/48/56/60. Durante a operação real, estes valores são normalmente maiores como resultado das condições ambientes.*
4. *Os diâmetros fornecidos correspondem às válvulas de bloqueio da unidade.*
5. *Os dados acima podem ser alterados sem aviso prévio, para futuras melhorias de qualidade e desempenho.*
6. *Quando a temperatura ambiente de resfriamento estiver abaixo de -5°C, a capacidade da UT deve ser limitada a pelo menos 30% da capacidade combinada da UC.*

2. Dimensões

Figura 2-2.1: 38ATQA28 e 38ATQB36 - Vista frontal

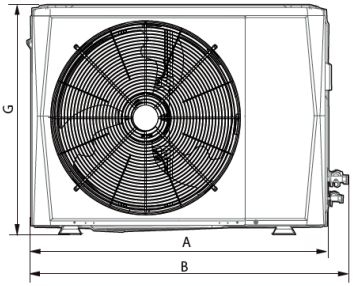


Figura 2-2.2: 8ATQA28 e 38ATQB36 - Vista superior

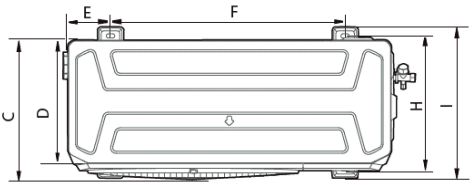


Figura 2-2.3: 38ATQB42 a 38ATQA56 - Vista frontal

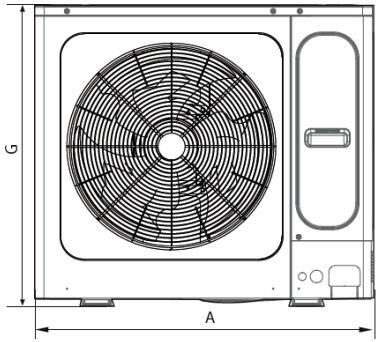


Figura 2-2.4: 38ATQB42 a 38ATQA56 - Vista superior

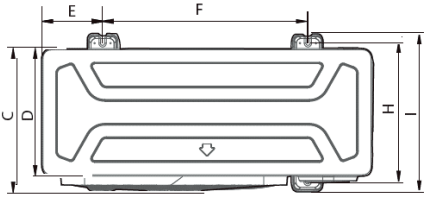


Figura 2-2.5: 38ATQA60 - Vista frontal

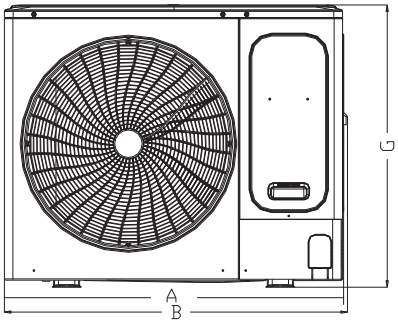
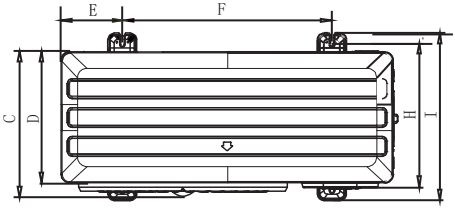


Figura 2-2.6: 38ATQA60 - Vista superior



Modelo 38ATQ_	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)
28/36	910	982	390	345	120	663	712	375	426
42/48/56	950	-	406	360	175	590	840	390	440
60	1.040	1.053	452	410	191	656	865	463	523

Modelo 38ATQ_	Diâmetros das conexões das válvulas das unidades centrais - mm (in)	
	Lado do gás	Lado do líquido
28/36/42/48	Ø 15,9 (5/8)	Ø 9,5 (3/8)
56/60	Ø 19,1 (3/4)	

3. Requisitos de Espaçamento para Instalação

Figura 2-3.1: Vista superior da instalação de somente uma unidade central (dimensões: mm)

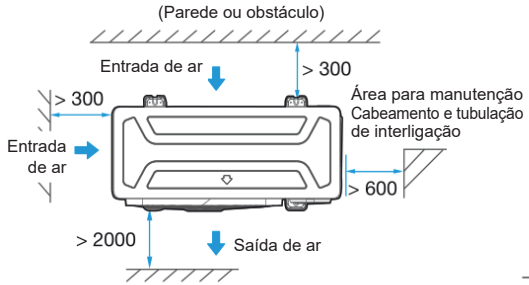


Figura 2-3.2: Vista lateral da instalação de somente uma unidade central (dimensões: mm)

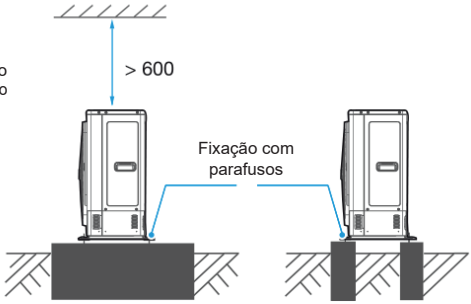


Figura 2-3.3: Vista superior da instalação de múltiplas unidades (dimensões: mm)

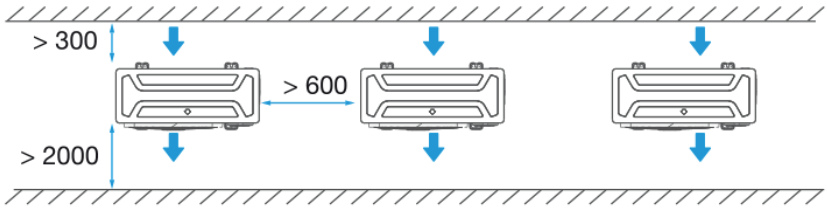
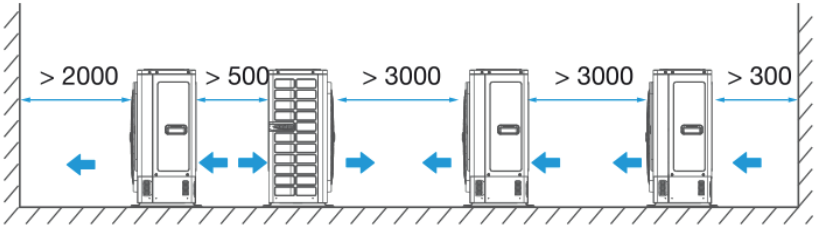


Figura 2-3.4: Vista lateral da instalação de múltiplas unidades (dimensões: mm)



4. Diagramas de Tubulação

Figura 2-4.1: Modelo 38ATQA28

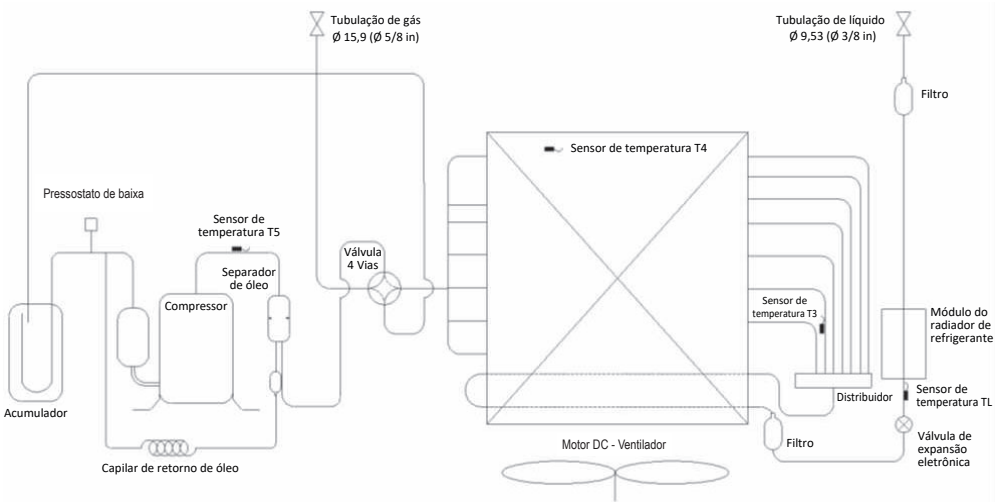


Figura 2-4.2: Modelo 38ATQB36

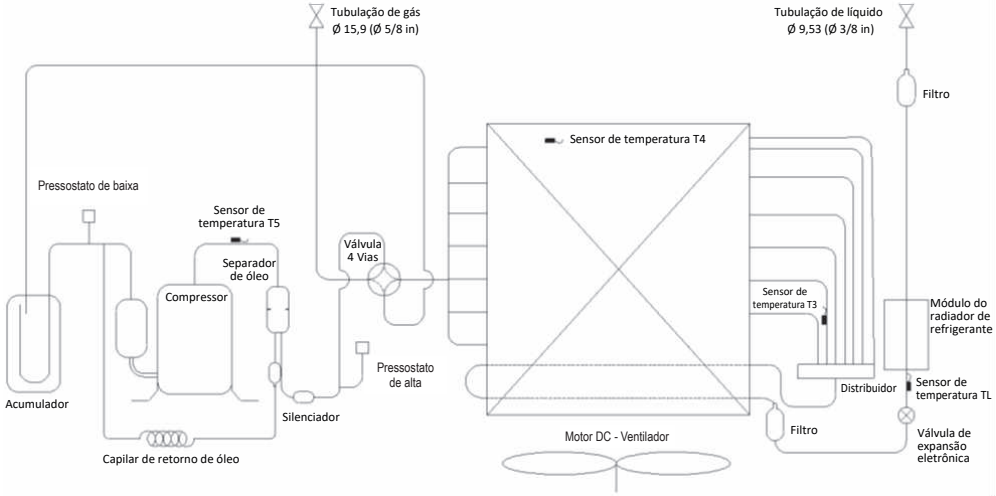


Figura 2-4.3: Modelo 38ATQB42

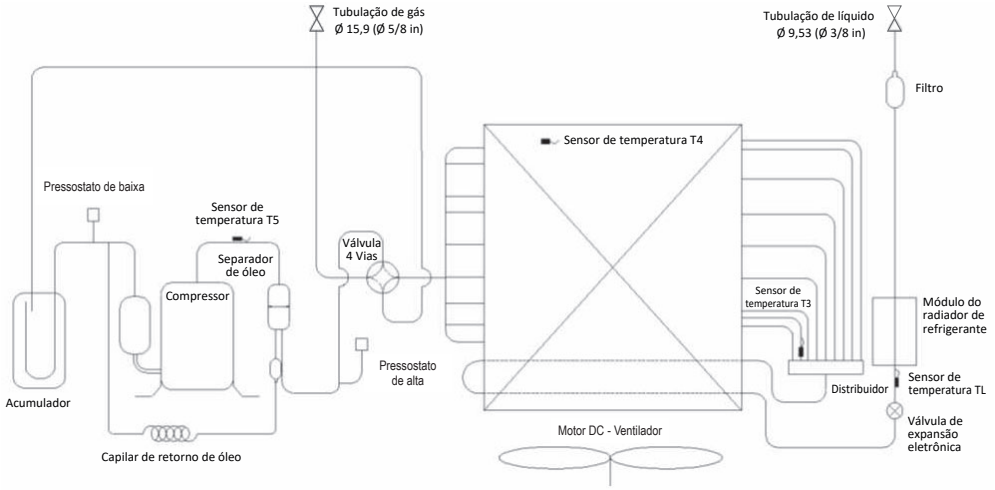


Figura 2-4.4: Modelos 38ATQA48 / 38ATQA56

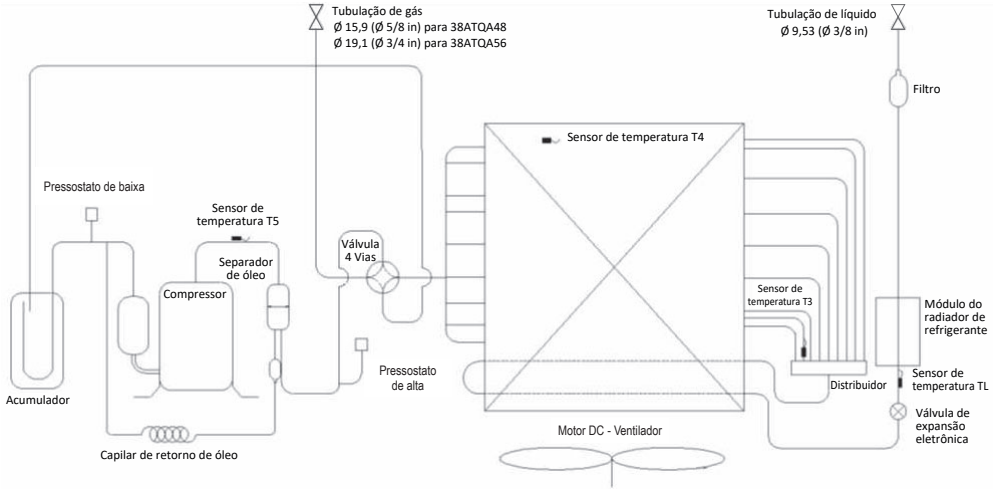
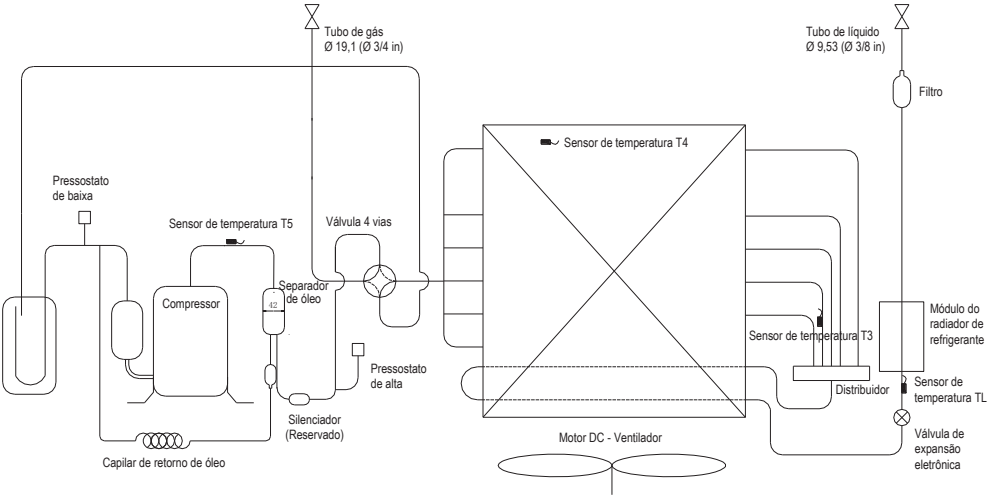


Figura 2-4.5: Modelos 38ATQA60



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”.

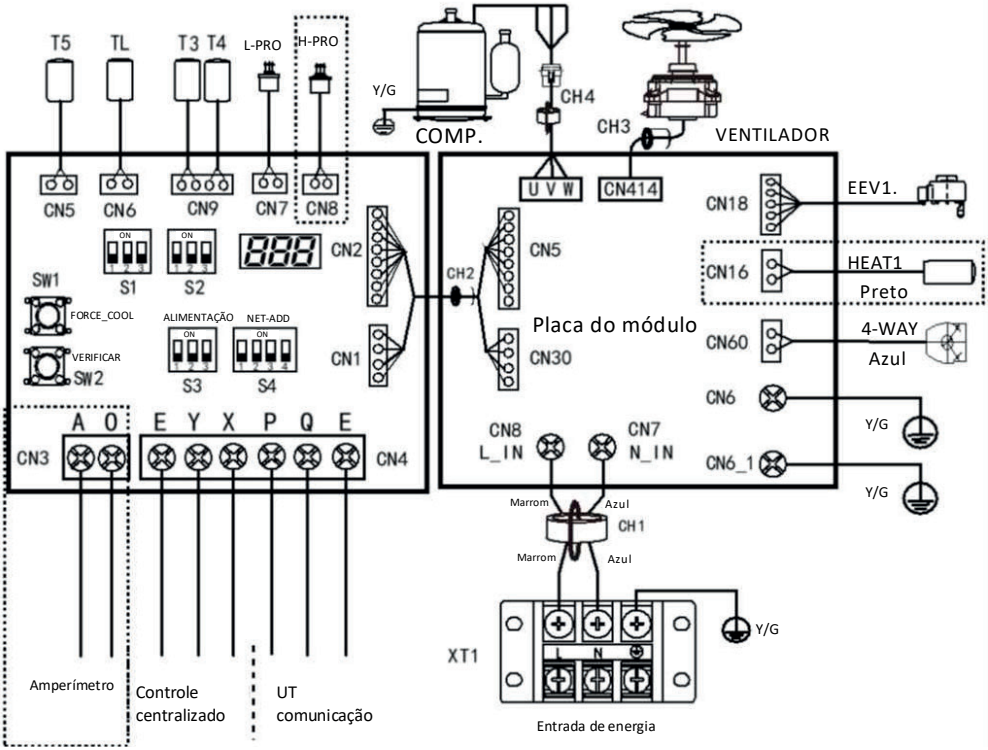
3. Válvula de expansão eletrônica (EXV):
Controla o fluxo do refrigerante e reduz a pressão deste.

4. Válvula de 4 vias (ST1):
Controla a direção do fluxo do refrigerante. Fechada no modo resfriamento e aberta no modo aquecimento. Quando fechada, o trocador de calor funciona como um condensador; quando aberta, ele funciona como um evaporador.

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

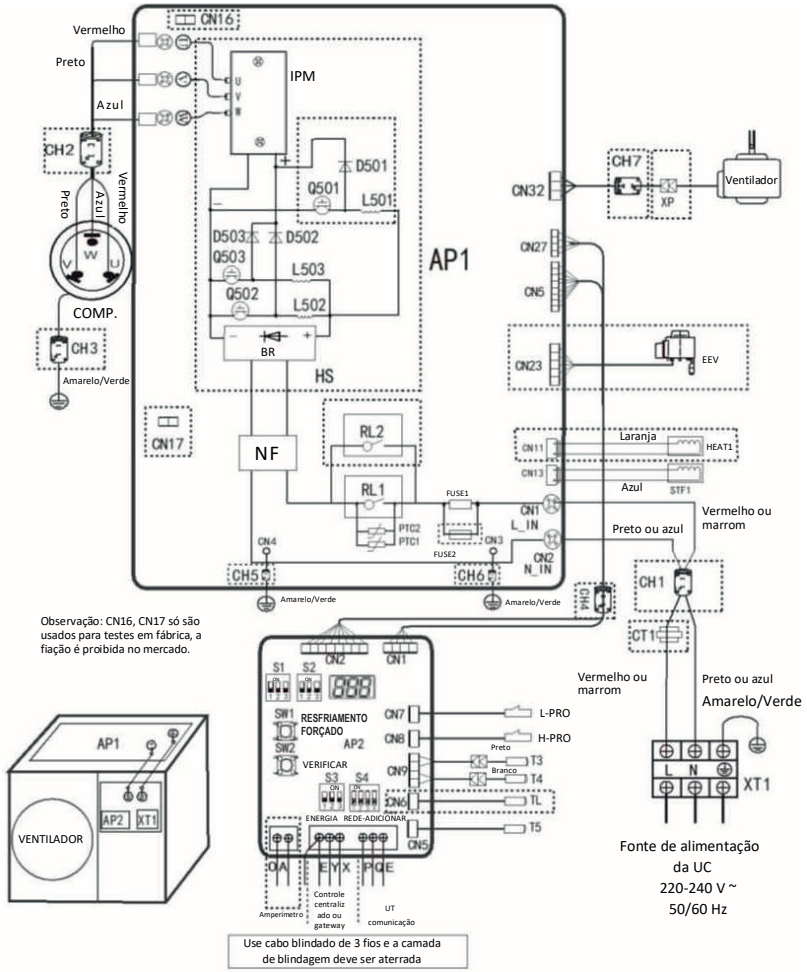
5. Diagramas Elétricos

Figura 2-5.1: Modelo 38ATQA28



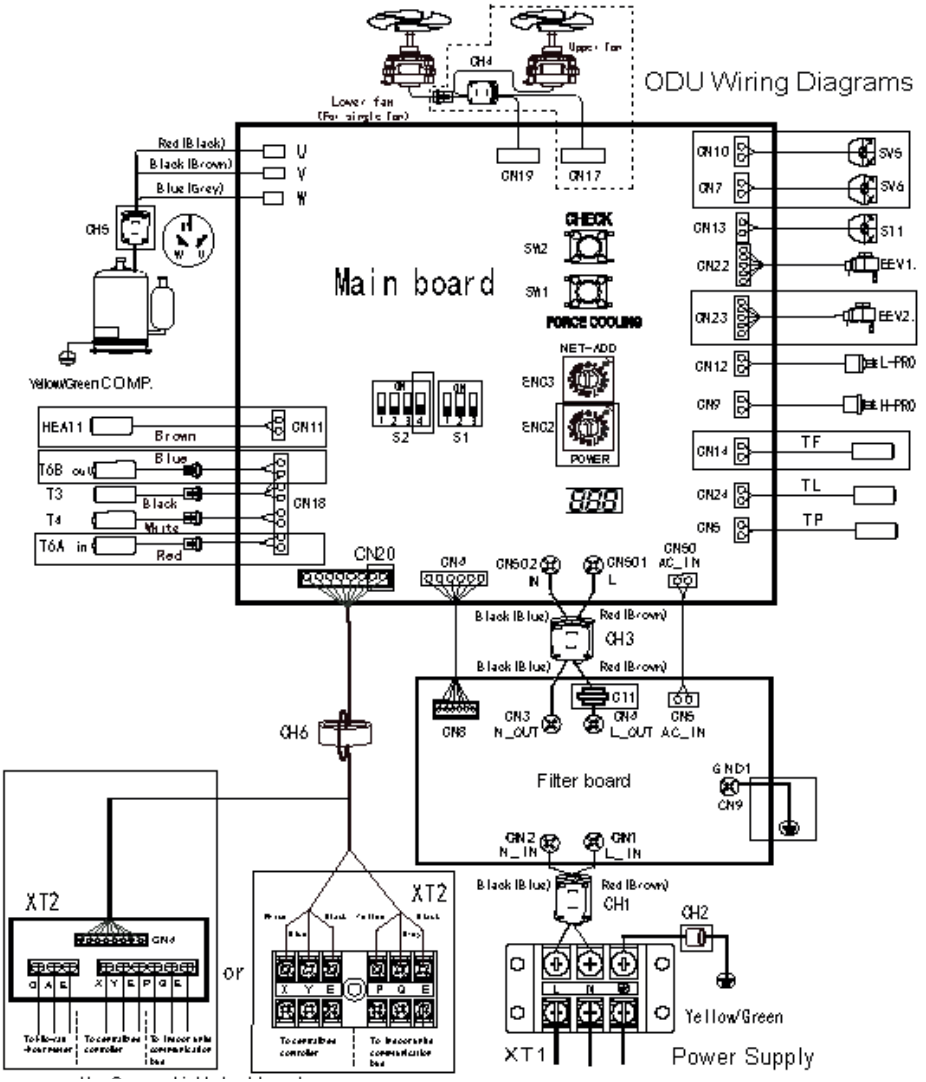
Código do componente	Descrição	Código do componente	Descrição
CH1-CH4	Anel magnético	STF1	Válvula de 4 vias
COMP	Compressor	TL	Sensor de temperatura do radiador de refrigerante
EEV1	Válvula de expansão eletrônica	XT1	Terminal da fonte de alimentação
Ventilador	Ventilador CC	T3	Sensor de temperatura do trocador de calor externo
HEAT1	Aquecedor do cárter	T4	Sensor de temperatura ambiente externo
H-PRO	Interruptor de alta pressão ligado/desligado (padrão)	T5	Sensor de temperatura de descarga externo
L-PRO	Interruptor de baixa pressão ligado/desligado		

Figura 2-5.2: Modelos 38ATQB36 / 38ATQB42 / 38ATQA48 / 38ATQA56



Código do componente	Descrição	Código do componente	Descrição
BR	Empilhamento de ponte retificadora	RL1	Relé
CH1-CH7	Anel magnético	STF1	Válvula de 4 vias
COMP.	Compressor	T3	Sensor de temperatura do trocador de calor externo
CT1	Transformador de corrente alternada	T4	Sensor de temperatura ambiente externo
D501-D503	Diodo de recuperação rápida	T5	Sensor de temperatura de descarga
EEV	Válvula de expansão eletrônica	TL	Sensor de temperatura do radiador de refrigerante
Ventilador	Ventilador CC	NF	Conjunto de filtro
FUSE1-FUSE2	Fusível	AP1	Painel de controle principal
HEAT1	Aquecedor do cárter	AP2	Placa de controle por amostragem
HS	Radiador	XT1	Terminal da fonte de alimentação
H-PRO	Interruptor de alta pressão	XP	Terminal de conexão
L-PRO	Interruptor de baixa pressão	Q501-Q503	IGBT
L501-L503	Indutância PFC	IPM	Módulo do Inverter

Figura 2-5.3: Modelo 38ATQA60



Código do componente	Descrição	Código do componente	Descrição
CH1-CH6	Anel magnético	ST1	Válvula de 4 vias
COMP.	Compressor	T3	Sensor de temperatura do trocador de calor externo
CT1	Transformador de corrente alternada	T4	Sensor de temperatura ambiente externo
EEV1/ EEV2	Válvula de expansão eletrônica	TP	Sensor de temperatura de descarga
FAN1	Ventilador superior	TF	Sensor de temperatura da superfície do radiador
FAN2	Ventilador inferior (se houver)	TL	Sensor de temperatura do radiador de refrigerante
HEAT1	Aquecedor do cárter	SV5/SV6	Válvula solenoide
H-PRO	Interruptor de alta pressão	XT1	Terminal da fonte de alimentação
L-PRO	Interruptor de baixa pressão	XT2	Terminal de conexão 6-Slots ou placa adaptadora

6. Características Elétricas

Tabela 2-6.1: Características elétricas das unidades centrais

Modelo	Alimentação[1]					
	Frequência (Hz)	Tensão (V)			MCA[2]	MFA[3]
		Nominal	Mín.	Máx.		
38ATQA28M5	50/60	220-240	198	264	21,25	25
38ATQB36M5	50/60	220-240	198	264	28,75	32
38ATQB42M5	50/60	220-240	198	264	35,00	40
38ATQA48M5	50/60	220-240	198	264	40,00	40
38ATQA56M5	50/60	220-240	198	264	40,00	40
38ATQA60M5	50/60	220-240	198	264	40,00	40

Abreviações:

MCA: Amperagem mínima do circuito

MFA: Amperagem máxima do disjuntor

Observações:

1. *As unidades são adequadas para uso em sistemas elétricos onde a tensão fornecida para os terminais da unidade não está abaixo ou acima dos valores mínimos e máximos indicados acima. A variação de tensão máxima permitida entre as fases é de 2%.*
2. *Para o dimensionamento da fiação, recomendamos utilizar o campo MCA (A) da tabela como base para cálculo.*
3. *Para o dimensionamento do disjuntor, recomendamos utilizar o campo MFA (A) da tabela como base para cálculo.*

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

De acordo com a norma de segurança de instalações e serviços de eletricidade, deve ser incorporado na fiação fixa um dispositivo de desconexão com uma separação de contato e espaço para o ar em todos os condutores ativos.

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

Figura 2-7.1: Taxa de alteração de modelo 38ATQA28 na capacidade de resfriamento

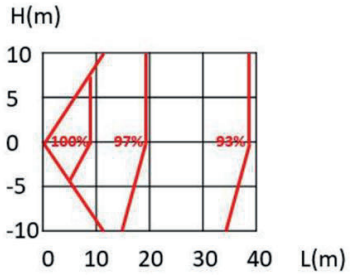


Figura 2-7.2: Taxa de alteração de modelo 38ATQA28 na capacidade de aquecimento

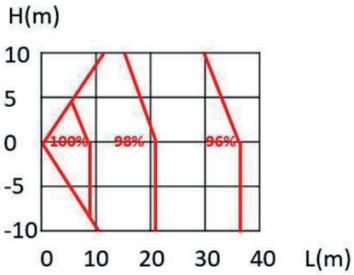


Figura 2-7.3: Taxa de alteração dos modelos 38ATQB36 na capacidade de resfriamento

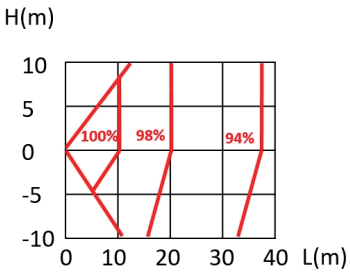


Figura 2-7.4: Taxa de alteração do modelo 38ATQB36 na capacidade de aquecimento

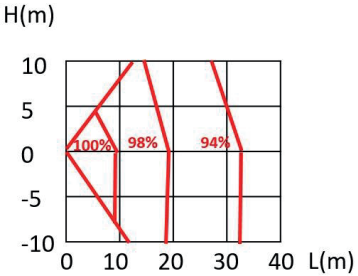


Figura 2-7.5: Taxa de alteração dos modelos 38ATQB42 na capacidade de resfriamento

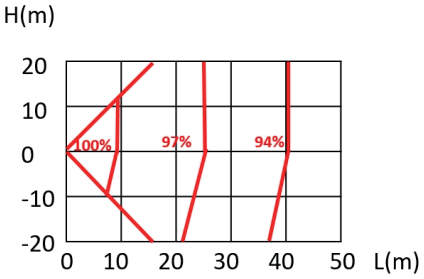


Figura 2-7.6: Taxa de alteração do modelo 38ATQB42 na capacidade de aquecimento

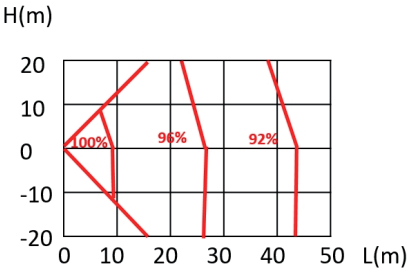


Figura 2-7.7: Taxa de alteração do modelo 38ATQA48 / 38ATQA56 na capacidade de resfriamento

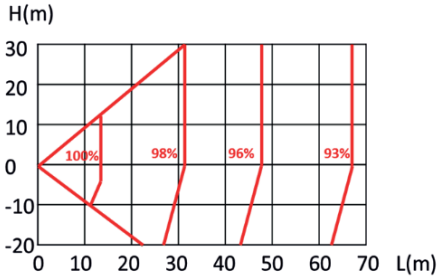


Figura 2-7.8: Taxa de alteração do modelo 38ATQA48 / 38ATQA56 na capacidade de aquecimento

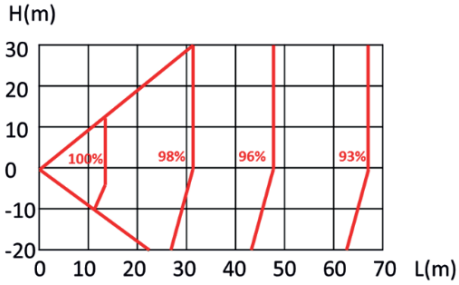


Figura 2-7.9: Taxa de alteração do modelo 38ATQA60 na capacidade de resfriamento

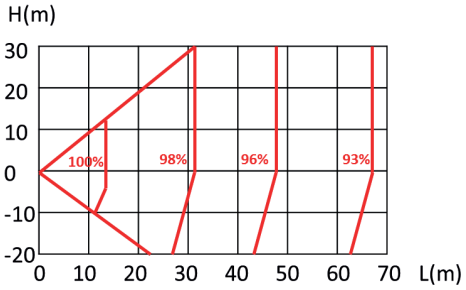
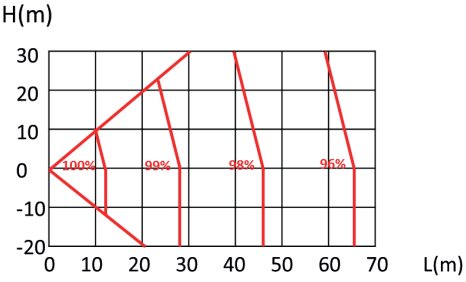


Figura 2-7.10: Taxa de alteração do modelo 38ATQA60 na capacidade de aquecimento



Observações:

1. *O eixo horizontal mostra o comprimento equivalente da tubulação entre a unidade terminal (UT) mais distante e a primeira junção secundária externa; o eixo vertical mostra o maior desnível entre a UT e a unidade central (UC). Quanto aos desníveis, valores positivos indicam que a UC está acima da UT, valores negativos indicam que a UC está abaixo da UT.*
2. *Essas figuras ilustram a taxa de alteração na capacidade de um sistema com apenas UTs 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 UTs, obtida das tabelas de capacidade de UT ou a capacidade corrigida das UCs, conforme os cálculos abaixo; o que for menor.*

Capacidade corrigida das UCs	=	Capacidade das UCs obtida das tabelas de capacidade de UC na relação de combinação	X	Fator de correção da capacidade

8. Limites Operacionais

Figura 2-8.1: Limites operacionais

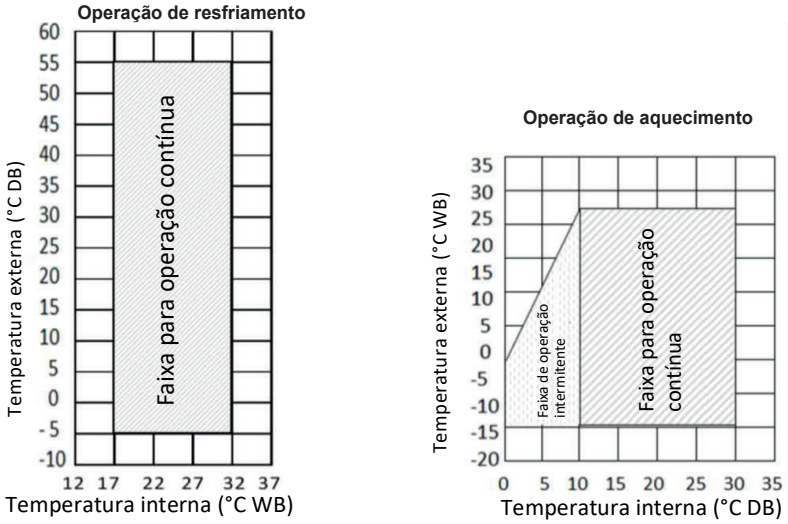


Tabela 2-8.1: Limites operacionais

Modo	Temperatura externa	Temperatura ambiente
Operação de resfriamento	-5°C ~ 55°C	17°C ~ 32°C
Operação de aquecimento	-15°C ~ 27°C	0°C ~ 30°C
Operação de desumidificação	-5°C ~ 55°C	12°C ~ 32°C

Observações:

1. *Se a unidade estiver funcionando fora da condição acima, o dispositivo de proteção será iniciado e, mesmo assim, ocorrerão anormalidade na execução das unidades.*
2. *Estes números se baseiam nas condições de operação entre unidades terminais e unidades centrais: o comprimento do tubo equivalente é 7,5m, e a diferença de altura é 0m.*

Precaução:

1. *A umidade relativa interna deve ser inferior a 80%. Se a unidade funcionar em um ambiente com umidade relativa maior do que a mencionada acima, a superfície desta pode condensar. Neste caso, é recomendado definir a velocidade do ar da unidade terminal para alta.*

9. Níveis de Ruído

9.1 Geral

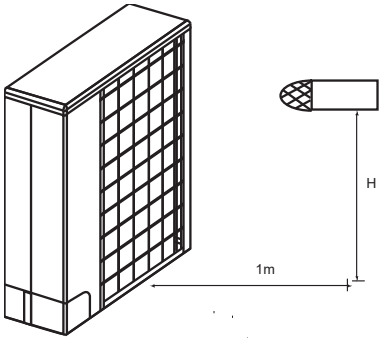
Tabela 2-9.1: Nível de pressão sonora

Modelo	dB (A)	Altura (m)
38ATQA28M5	54	1,2
38ATQB36M5	54	1,2
38ATQB42M5	56	1,2
38ATQA48M5	56	1,2
38ATQA56M5	56	1,2
38ATQA60M5	57	1,2

Observações:

1. *O nível de pressão sonora é medido em uma posição 1m à frente da unidade e Hm acima do chão em uma câmara semianecoica. Durante a operação no local onde estiver instalado, os níveis de pressão sonora podem ser maiores em consequência do ruído do ambiente.*

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



9.2 Níveis da faixa de oitava

Figura 2-9.2: nível da faixa de oitava - 38ATQA28

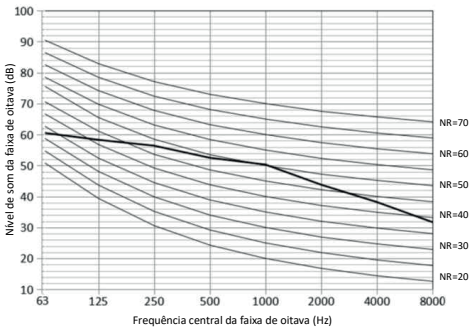


Figura 2-9.3: nível da faixa de oitava - 38ATQB36

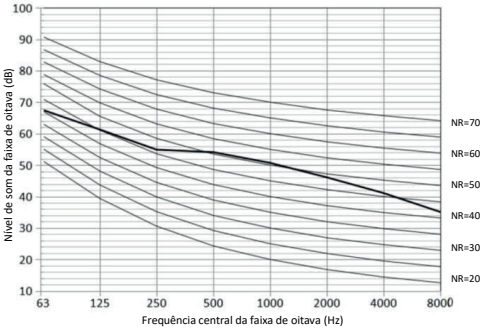


Figura 2-9.4: nível da faixa de oitava - 38ATQB42

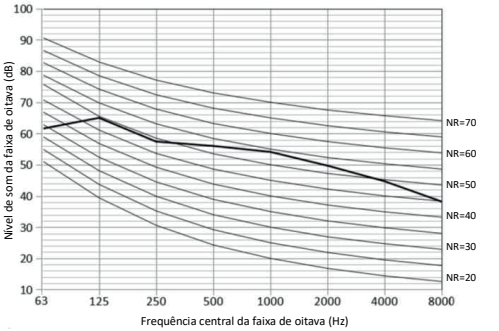


Figura 2-9.5: nível da faixa de oitava - 38ATQA48

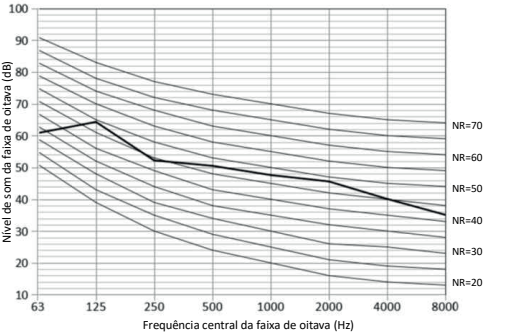


Figura 2-9.6: nível da faixa de oitava - 38ATQA56

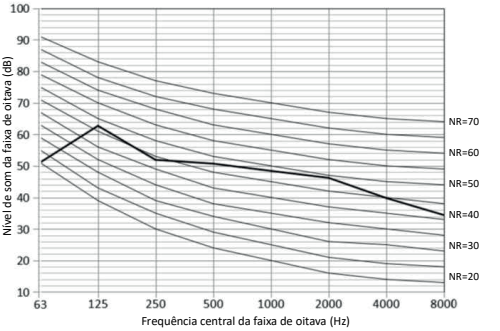
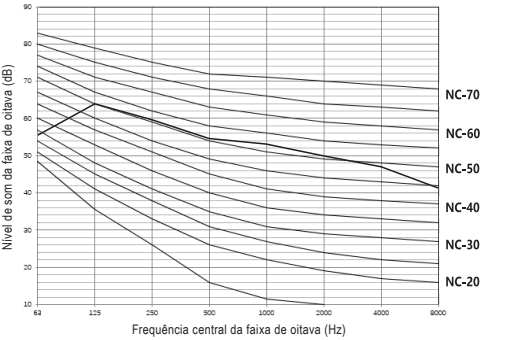


Figura 2-9.7: nível da faixa de oitava - 38ATQA60



10. Acessórios

Tabela 2-10.1: Acessórios padrão

	Nome	Formato	Quantidade
Acessórios de Instalação	Manual de Operação, Instalação e Manutenção e Manual de Projeto da unidade central		2
	Conector para tubo de saída de água		1
	Anel de fiação de borracha (Para modelos 38ATQ_36/42/48/56)		2
	Fios de conexão		2
	Tubulação de conexão (Para modelos 38ATQ_56/60)		1

Projeto e Instalação do Sistema

1. Prefácio

1.1 Caixas com Observações para Instaladores

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

Observações para instaladores:

- As caixas Observações para Instaladores contêm informações importantes que podem ser usadas principalmente durante a instalação em campo ao invés da fase de projeto em escritório.

1.2 Definições

Neste Manual 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 qualificados, certificados e devidamente credenciados. Os procedimentos deverão estar de acordo com a legislação aplicável vigente. Entre em contato com o SAC Midea para esclarecer quaisquer dúvidas.

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:

- As unidades não devem ser expostas à radiação direta de fontes de calor de alta temperatura.
- Não instalar em posições em que poeira ou sujeira possam afetar os trocadores de calor.
- As unidades não devem ser instaladas em locais em que possam ser expostas a óleo ou gases corrosivos ou nocivos, tais como gases ácidos ou alcalinos ou ainda onde haja presença de gás cáustico (sulfeto, por exemplo) no ar (próximo a uma fonte termal).
- Instalação em áreas em que possam ser expostas à salinidade e ou haja maresia em torno (próximo ao mar) - veja o item "9. Instalação em Áreas de Alta Salinidade" a seguir neste manual.
- As unidades centrais devem ser instaladas em posições com boa drenagem e boa ventilação, o mais próximo possível das unidades terminais.

Evite os locais a seguir devido a riscos de mau funcionamento da(s) unidade(s):

- Haja possibilidade de vazamento de gás combustível.
- Haja presença de excesso de óleo (inclusive óleo de motor).
- Um local em que o ar quente expelido da unidade central possa alcançar janelas adjacentes (vizinhança).
- Um local em que o ruído possa interferir no convívio com a vizinhança.
- Um local que não possa suportar o peso da(s) unidade(s).
- Um local com piso irregular.
- Um local com ventilação insuficiente.
- Próximo a uma estação de energia particular ou de equipamentos de alta frequência.
- Instale a unidade terminal, a unidade central, o cabo de alimentação e o cabeamento de interligação no mínimo a 1 metro de distância de TVs (rádios, etc.) para evitar interferências de ruído ou imagem.
- Instale a unidade em um local que possa oferecer espaço suficiente para a instalação e a manutenção. Não instale a(s) unidade(s) em um local que tenha alto requisito contra ruídos, tal como um quarto.

2.1.2 Espaçamento

As unidades devem ser espaçadas de modo que haja fluxo de ar suficiente por todas as unidades. É essencial que haja fluxo de ar suficiente pelos trocadores de calor para que as unidades centrais funcionem adequadamente. As Figuras 3-2.1 e 3-2.3 exibem os requisitos de espaçamento em três diferentes disposições.

Figura 3-2.1: Instalação de somente uma unidade (dimensões: mm)

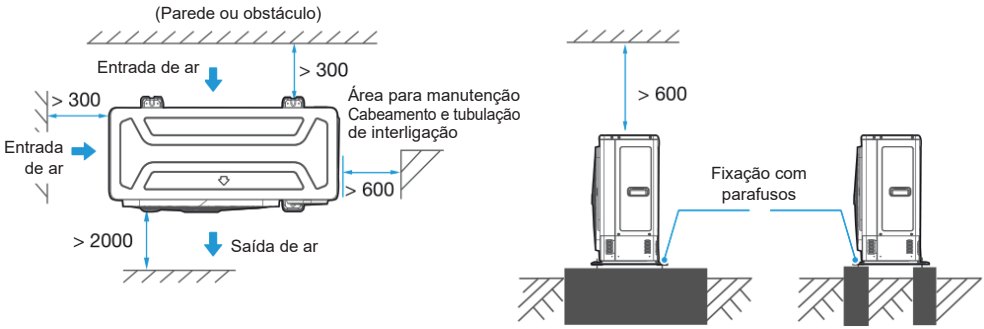


Figura 3-2.2: Instalação de duas ou mais unidades com as laterais em paralelo (dimensões: mm)

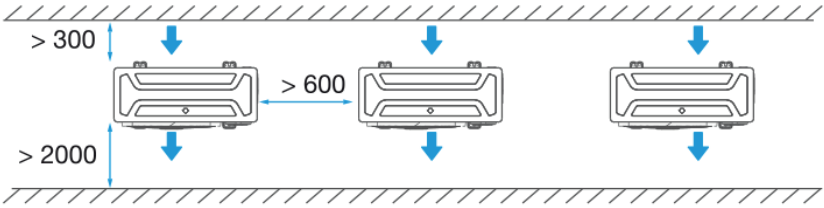
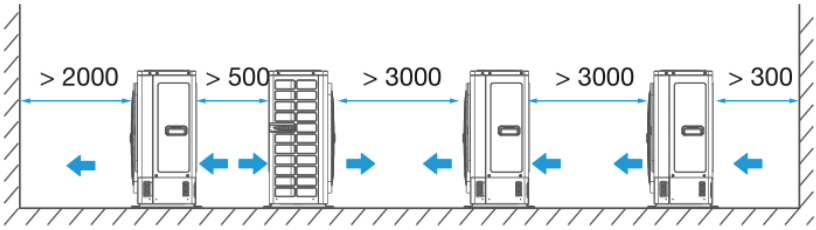


Figura 3-2.3: Instalação das unidades com as partes frontais e traseiras em paralelo (dimensões: mm)

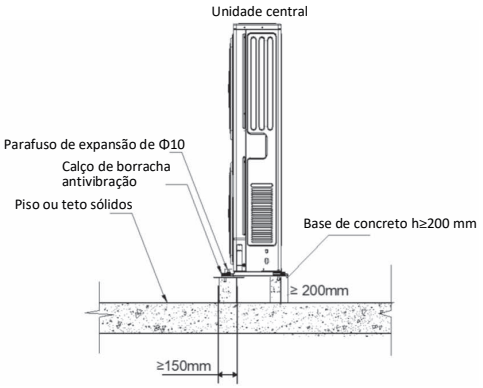


2.1.3 Estruturas de base

O projeto da estrutura da 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 abaixo. 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 Φ10 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 providenciada 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: Design da estruturas da base de concreto de unidade central típica (dimensões: mm)

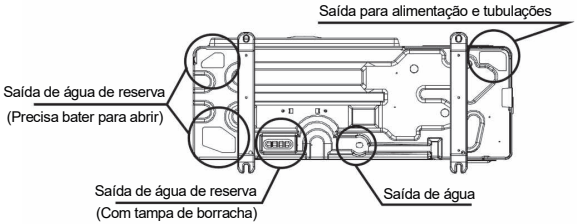


2.1.4 Drenagem centralizada

Durante a instalação da unidade central, preste atenção ao local da instalação e ao padrão de drenagem; se a unidade for instalada em uma região onde haja possibilidade de neve, a água condensada congelada bloqueará a saída de água. Retire a tampa de borracha da saída de água de reserva. Se a drenagem de água ainda não funcionar, fure as outras duas saídas e a água poderá ser drenada apropriadamente.

Tome cuidado para furar a saída de água de reserva de fora para dentro. Ela não poderá sofrer reparos depois de furada. Preste atenção ao local de instalação para que não tenha problemas. Realize a impermeabilização contra insetos no furo para evitar a entrada de insetos na unidade e a destruição de componentes

Figura 3-2.5: Drenagem centralizada



2.1.5 Aceitação e desembalagem

Observações para instaladores:

- Quando as unidades forem entregues, verifique se ocorreu algum dano durante o transporte. Se houver qualquer danos em alguma das unidades, envie um relatório por escrito à empresa de transporte.
- Verifique se os modelos, especificações e a quantidade das unidades entregues estão em conformidade com o pedido.
- Verifique se todos os acessórios solicitados estão incluídos. Mantenha o manual de Proprietário e Instalação para futuras referências..

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.
- Faça o içamento de 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 resfriamento/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, ganchos ou outras fixações de apoio de peso 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 no projeto e confirme a orientação correta da unidade.
- Certifique-se de que as unidades sejam instaladas na altura correta.
- Certifique-se de que as unidades estejam niveladas, para permitir a drenagem correta de condensado e garantir a estabilidade da unidade (evitando ruídos ou vibrações excessivas). Se uma unidade não estiver nivelada poderá ocorrer vazamento de água ou vibração/ruído anormal.

3. Projeto da Tubulação de Refrigerante

3.1 Considerações sobre o 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 junção secundária interna 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

Somente tubo de cobre desoxidado-fósforo sem costura, que esteja em conformidade com toda a legislação aplicável. Os tratamentos térmicos e as espessuras mínimas para diferentes diâmetros de tubos são especificados na Tabela 3-3.1.

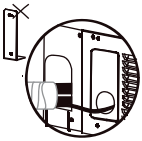
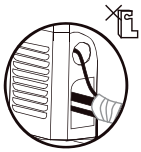
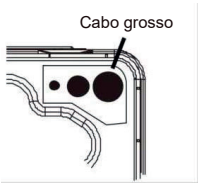
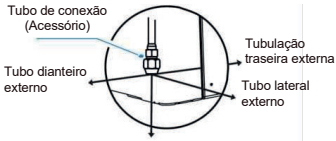
Tabela 3-3.1: Tratamento térmico e espessura da tubulação

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 reta.			

3.3 Método de Conexão

Podem ser selecionados vários padrões de tubulação, por exemplo na parte externa e na dianteira, na parte traseira e na lateral, na face inferior etc. (Abaixo mostramos os locais de várias interfaces de furos para tubulação e fiação).

Tabela 3-3.2: A interface dos tubos de conexão internos e externos

<table>
<tr><th>Tubo dianteiro externo</th><th>Tubo lateral externo</th><th>Tubulação traseira externa</th></tr>
<tr><td> </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><th>Tubulação inferior externa</th><th colspan="2">O método de conexão de alargamento</th></tr>
<tr><td> 
</td><td colspan="2"> 

Para a conexão da tubulação traseira externa da unidade central 38TQA48, sugere-se usar o tubo de conexão. Para o tubo de conexão da unidade central 38TQA56 sugere-se usar em todas as direções para fora da conexão da tubulação.</td></tr>
</table>

3.4 Comprimentos de Tubulação e Desníveis Permitidos

Os requisitos de comprimento da tubulação e de desnível aplicáveis estão resumidos na Tabela 3-3.3, sendo descritos de modo completo a seguir (consulte as Figuras 3-3.1 a 3-3.5):

Tabela 3-3.3: Resumo dos comprimentos de tubulação de refrigerante e desníveis permitidos

<table>
<tr><th colspan="3"></th><th>Valores permitidos</th><th>Tubulação
(com Header)</th><th>Tubulação
(com Juntas de Derivação)</th></tr>
<tr><td rowspan="11">Comprimentos de tubulação</td><td colspan="2" rowspan="3">Total (real)</td><td>≤70m (modelo 28)</td><td rowspan="3">L1+L2+L3+a+b+c+d+e+f+
g+h+i</td><td rowspan="3">L1+L2+L3+L4+L5+a+b+c+d+e+f</td></tr>
<tr><td>≤90m (modelos 36/42)</td></tr>
<tr><td>≤130m (modelos 48/56/60)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Tubulação máxima</td><td rowspan="3">Real</td><td>≤35m (modelo 28)</td><td rowspan="6">L1+máx (a,b,c,d,e,f)
(até 6 UTs)

L1+L2+máx (a,b,c,d) ou
L1+L3+máx (e,f,g,h,i)
(mais de 6 UTs)</td><td rowspan="6">L1+L2+L3+L4+L5+f
(1º método de conexão)
ou L1+L3+L5+f
(2ºmétodo de conexão)</td></tr>
<tr><td>≤45m (modelos 36/42)</td></tr>
<tr><td>≤60m (modelos 48/56/60)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Equivalente</td><td>≤40 m (modelo 28)</td></tr>
<tr><td>≤50m (modelos 36/42)</td></tr>
<tr><td>≤70m (modelos 48/56/60)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Desde a primeira derivação até a UT mais distante</td><td>≤20m</td><td>L2+max (a, b, c, d) ou
L3+max (e, f, g, h, i)</td><td>L2+L3+L4+L5+f
(1ºmétodo de conexão) ou
L3+L5+f
(2ºmétodo de conexão)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Desde a derivaçãomais próxima até a UT</td><td>≤15m</td><td>a, b, c, d, e, f, g, h, i</td><td>a, b, c, d, e, f</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Desníveis</td><td rowspan="4">Entre a UT - UC</td><td rowspan="3">Unid. central superior</td><td>≤10 m (modelo 28)</td><td rowspan="3">-</td><td rowspan="3">-</td></tr>
<tr><td>≤20m (modelos 36/42)</td></tr>
<tr><td>≤30m (modelos 48/56/60)</td></tr>
<tr><td>Unid. central inferior</td><td>≤10 m (modelo 28)</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unid. central inferior</td><td>≤20m (modelos 36 até 60)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Entre as UTs</td><td>≤10m</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

* *Modelos correpondentes:*
28 - correpondente à capacidade 28 kBtu/h
36 - correpondente à capacidade 36 kBtu/h
42 - correpondente à capacidade 42 kBtu/h
48 - correpondente à capacidade 48 kBtu/h
56 - correpondente à capacidade 56 kBtu/h
60 - correpondente à capacidade 60 kBtu/h

Método 1 de conexão (utilizando header)

Figura 3-3.1: Até 6 Unidades Terminais

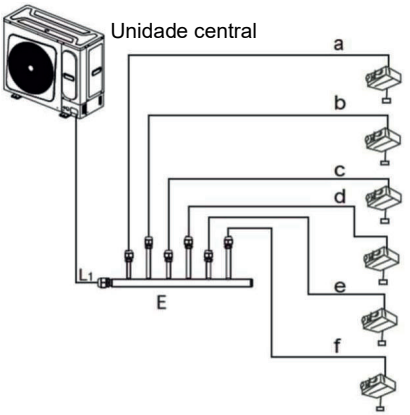
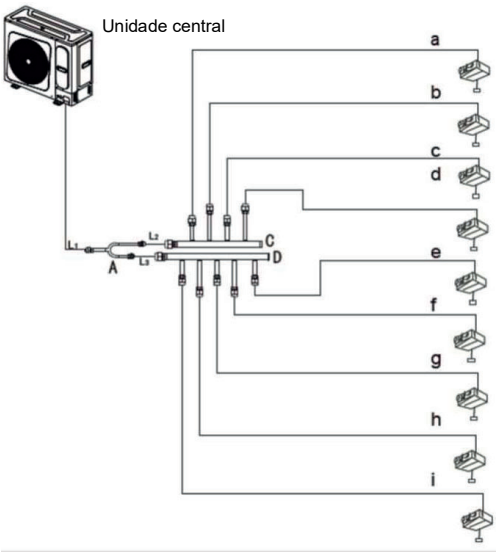


Figura 3-3.2: Até 9 Unidades Terminais



Método 2 de conexão (utilizando juntas de derivação internas)

Figura 3-3.3: Primeiro método de conexão

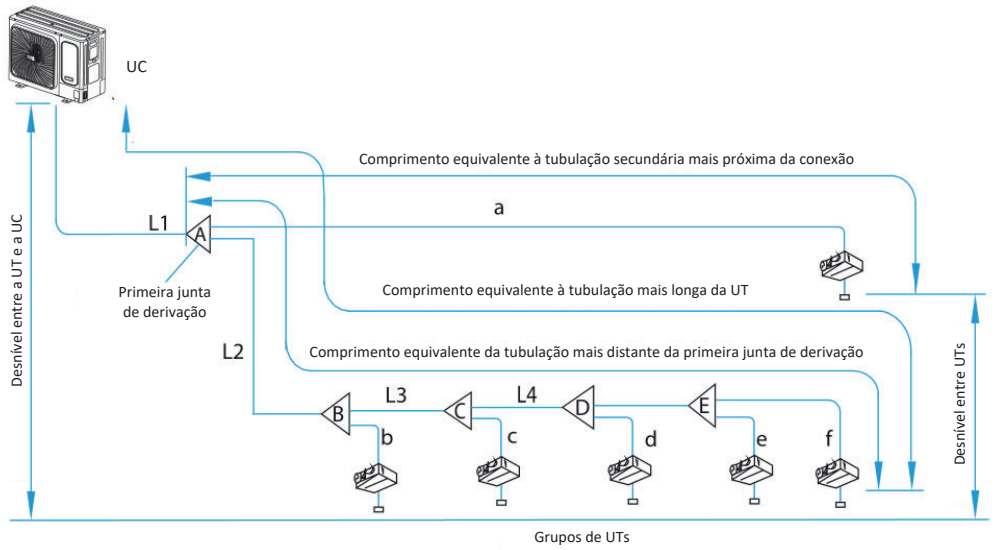


Figura 3-3.4: Segundo método de conexão

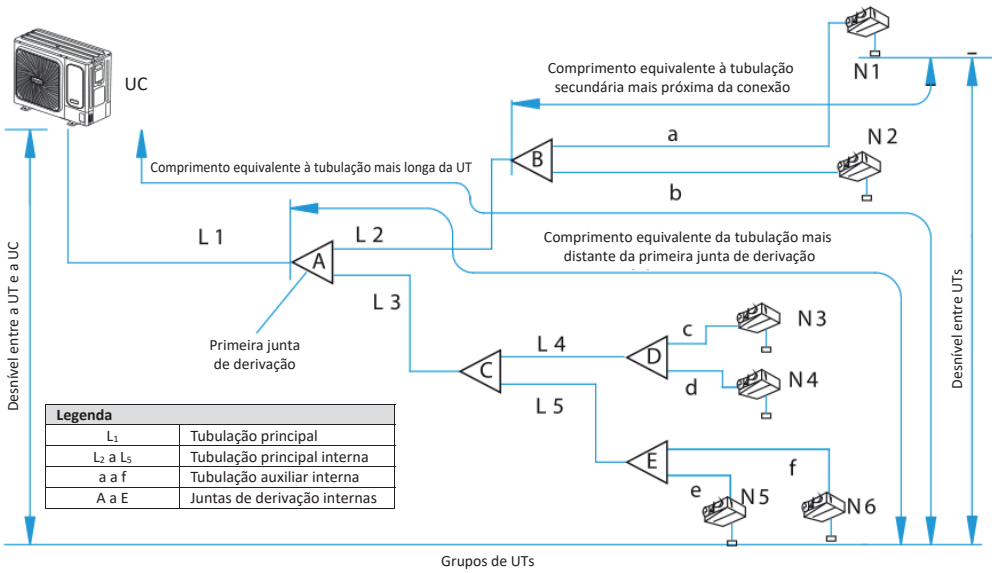


Tabela 3-3.4: Unidades terminais conectadas

Modelo da unidade central	Número de UTs conectadas	Faixa de capacidade das UTs conectada
38ATQA28M5	1-4	45% a 130% de capacidade da unidade central
38ATQB36M5	1-6	
38ATQB42M5	1-7	
38ATQA48M5	1-8	
38ATQA56M5 / 38ATQA60M5	1-9	

3.5 Seleção dos Diâmetros da Tubulação

As Tabelas 3-3.5 a 3-3.6 abaixo, especificam os diâmetros de tubo necessários para tubulação interna e externa.

Método 1 de conexão (utilizando header)

Tabela 3-3.5: Diâmetros dos tubos de conexão da unidade terminal

Capacidade total das unidades terminais abaixo	Diâmetro da tubulação principal (mm)	
	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
A < 5,57 kW (19kBtu/h)	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)
A ≥ 5,57 kW (19kBtu/h)	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,5 (3/8 in)

Tabela 3-3.6: Diâmetros dos tubos de conexão da unidade central

Capacidade total das unidades terminais abaixo	Diâmetro da tubulação principal quando o comprimento total equivalente da tubulação de líquido + ar é < 90 m		Diâmetro da tubulação principal quando o comprimento total equivalente da tubulação de líquido + ar é ≥ 90 m	
	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
A < 16,41 kW (56kBtu/h)	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,5 (3/8 in)
A ≥ 16,41 kW (56kBtu/h)	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,5 (3/8 in)	Ø 22,2 (7/8 in)	Ø 9,5 (3/8 in)

Método 2 de conexão (utilizando juntas de derivação internas)

Tabela 3-3.7: Tubulação principal[1] (L_1) tubulações principais internas (L_2 a L_9) e kits de junta de derivação interna

Capacidade da unidade terminal (A - kW)	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)	Kit de juntas de derivação
A < 16,0	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,53 (3/8 in)	FQZHN-01D
16,0 ≤ A < 23,0	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,53 (3/8 in)	FQZHN-01D

Observações:

1. *A tubulação principal (L_1) 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 3-3.8: Tubulação principal[1] (L_1) e primeira de junta de derivação interna (A)

Capacidade da unidade central (A - kW)	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
A < 15,5	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,53 (3/8 in)	FQZHN-01D	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,53 (3/8 in)	FQZHN-01D
15,5 ≤ A < 23,0	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,53 (3/8 in)	FQZHN-01D	Ø 22,2 (7/8 in)	Ø 9,53 (3/8 in)	FQZHN-02D

Observações:

1. *A tubulação principal (L_1) e a primeira junta de derivação interna (A) devem ser dimensionadas de acordo com o indicado na Tabela 3-3.4 para dimensões maiores;*
2. *A distância em linha reta entre a curva da tubulação de cobre e a tubulação secundária contígua é de no mínimo 0,5 m.*
3. *A distância em linha reta entre as tubulações secundárias contíguas é de no mínimo 0,5 m.*
4. *A distância em linha reta das tubulações secundárias conectadas à UT é de no mínimo 0,5 m.*

Tabela 3-3.9: Tubulações auxiliares internas (a a f)

Capacidade da unidade terminal (A - kW)	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
A < 4,5	Ø 12,7 (1/2 in)	Ø 6,35 (1/4 in)
A ≥ 5,6	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,53 (3/8 in)

Tabela 3-3.10: Diâmetro da tubulação da própria unidade central

Modelo de unidades central	Diâmetro da tubulação (mm)	
	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
38ATQA28M5 a 38ATQA48M5	Ø 15,9 (5/8 in)	Ø 9,53 (3/8 in)
38ATQA56M5 e 38ATQA60M5	Ø 19,1 (3/4 in)	Ø 9,53 (3/8 in)

Tabelas 3-3.11 e 3-3.12 a seguir, especifique a seleção e as dimensões da tubulação do distribuidor (header) no tubo de derivação.

Tabela 3-3.11: Seleção do distribuidor (header)

Nº de unidades terminais que podem ser conectadas	Modelo
2	DXFQT2-02
3	DXFQT3-02
4	DXFQT4-02
5	DXFQT5-02
6	DXFQT6-02
7	DXFQT2-02+DXFQT3-02+DXFQT4-02
8	DXFQT2-02+DXFQT4-02+DXFQT4-02
9	DXFQT2-02+DXFQT5-02+DXFQT4-02

Tabela 3-3.12: Dimensões para as tubulações na tubulação secundária

Refrigerante	Capacidade da unidade terminal A(×100 W)	Tubo de gás (mm)	Tubo de líquido (mm)
R-410A	A≤15	Ø 12,7 (Ferramenta de alargamento) (1/2 in)	Ø 6,4 (Ferramenta de alargamento) (1/4 in)
	A≥19	Ø 15,9 (Ferramenta de alargamento) (5/8 in)	Ø 9,5 (Ferramenta de alargamento) (3/8 in)

Tabela 3-3.13, especifique a diferença máxima, o comprimento do tubo de refrigerante e o número de curvas quando a unidade central for conectada a uma unidade terminal.

Tabela 3-3.13: Resumo dos comprimentos de tubulação do refrigerante e desníveis permitidos (apenas uma unidade terminal)

Modelo	Desnível máximo		Comprimento da tubulação de refrigerante (m)	Número de curvas
	Unidade central posicionada acima	Unidade central posicionada abaixo		
38ATQA28M5	10	10	20	Menos de 10
38ATQB36M5	20	20	40	
38ATQB42M5	20	20	40	
38ATQA48M5	30	20	60	
38ATQA56M5	30	20	60	
38ATQA60M5	30	20	60	

Se a unidade central está acima e a diferença de nível é maior que 20m, recomenda-se que uma curva de retorno de óleo com as dimensões especificadas na Figura 3-3.5 seja definida a cada 10m na tubulação de gás da tubulação principal.

Figura 3-3.5: Curva de retorno do óleo

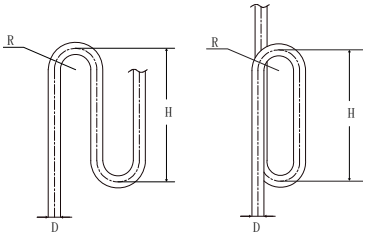


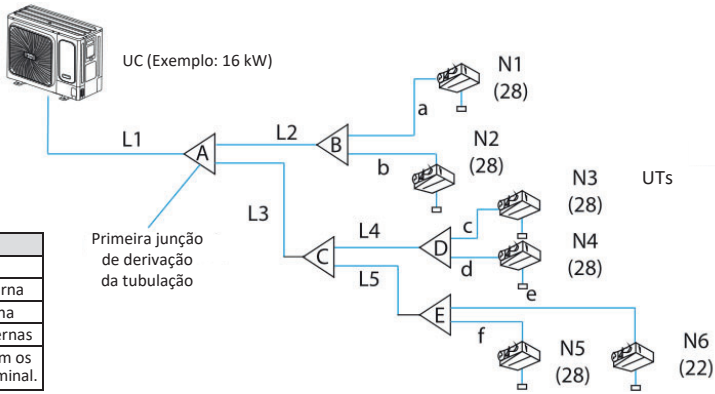
Tabela 3-3.14: Requisitos de curva de retorno de óleo (unidade: mm)

Dimensão do tubo (mm/in)	Raio de curvatura (R)	Altura (H)
Ø19,1 (3/4)	≥ 31	≥ 300
Ø25,4 (1)	≥ 45	
Ø31,8 (1-1/4)	≥ 60	
Ø41,3 (1-5/8)	≥ 80	≥ 500
Ø50,8 (2)	≥ 90	
Ø63,5 (2-1/2)	≥ 90	

3.6 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 (16 kW) e 6 unidades terminais. O comprimento equivalente de todas as tubulações de gás e líquido do sistema é maior que 90 m.

Figura 3-3.6: Exemplo de seleção de tubulação de refrigerante



Legenda	
L1	Tubulação principal
L2 até L5	Tubulação principal interna
a até f	Tubulação auxiliar interna
A até E	Juntas de derivação internas
Os números entre parênteses indicam os índices de capacidade da unidade terminal.	

Etapa 1: Selecione as tubulações auxiliares internas

- Unidades terminais N1~N5 são de capacidade 2,8 kW, N6, é 2,2 kW. Consulte a Tabela 3-3.5. As tubulações auxiliares internas a, b, c, d, e, f 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) abaixo da junta de derivação interna B têm capacidade total de 28 x 2 = 56. Consulte a Tabela 3-3.7. A tubulação principal interna L_2 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) abaixo da junta de derivação interna E têm capacidade total de 28 x 2 = 56. Consulte a Tabela 3-3.7. A tubulação principal interna L_4 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) abaixo da junta de derivação interna E têm capacidade total de 22+28 = 50. Consulte a Tabela 3-3.7. A tubulação principal interna L_5 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) abaixo da junta de derivação interna C têm capacidade total de 28 x 3+ 22 = 106. Consulte a Tabela 3-3.7. A tubulação principal interna L_3 tem diâmetro Ø15,9mm (Ø5/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in). A junta de derivação interna C é FQZHN-01D.

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

- As unidades terminais (N_1 a N_6) abaixo da junta de derivação interna A têm capacidade total de 28 x 5 + 22 = 162.

  O comprimento equivalente de todas as tubulações de gás e líquido do sistema é maior que 90m.

  A capacidade da unidade central é 16 kW. Consulte as Tabelas 3-3.7 e 3-3.8. Tubulação principal L_1 é Ø22,2mm (Ø7/8in) / Ø9,53mm (Ø3/8in), junta de derivação interna A é FQZHN-02D.

3.7 Quantidade de Refrigerante a ser Adicionado

Calcule a quantidade de refrigerante R-410A a ser adicionada com base no diâmetro e no comprimento das tubulações de líquido da UC e das UTs.

Quando a unidade central for conectada a uma unidade terminal:

Tabela 3-3.15:

Diâmetro da tubulação de líquido (mm)	Refrigerante a ser adicionado por metro de tubulação (kg)
Ø 6,4 (1/4 in)	0,022
Ø 9,5 (3/8 in)	0,054
Ø 12,7 (1/2 in)	0,110
Ø 15,9 (5/8 in)	0,170

Quantidade de refrigerante da junção secundária adicionada:

Tabela 3-3.16:

Código	Diâmetro da tubulação de líquido (mm)	Refrigerante a ser adicionado (kg)
A	DXFQT2-02	Igual a 0,5 m de comprimento da tubulação de líquido
B	DXFQT3-02	Igual a 1,0 m de comprimento da tubulação de líquido
C	DXFQT4-02	Igual a 1,0 m de comprimento da tubulação de líquido
D	DXFQT5-02	Igual a 1,0 m de comprimento da tubulação de líquido
E	DXFQT6-02	Igual a 1,0 m de comprimento da tubulação de líquido

3.8 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, as seguintes considerações podem ser usadas 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 subitem a seguir, 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 dividindo A 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 cenários de vazamento em ambientes do porão.

Figura 3-3.7: Cenário de vazamento de refrigerante em potencial

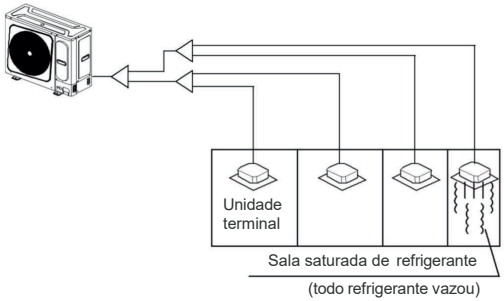
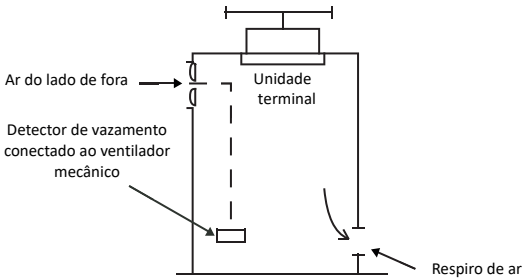
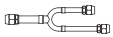
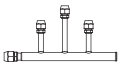
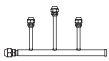
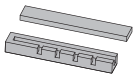
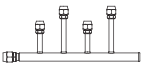
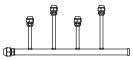
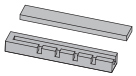
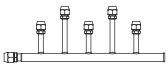
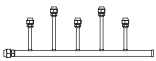
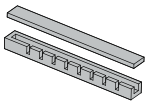
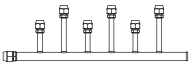
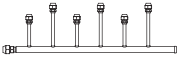
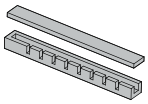


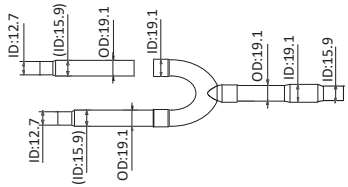
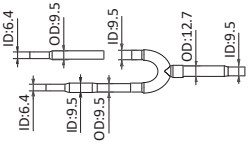
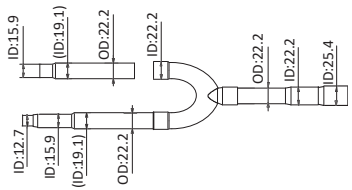
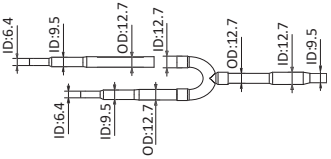
Figura 3-3.8: Ventilador mecânico controlado por detector de vazamento de refrigerante



3.9 Distribuidores (Headers) e Juntas de Derivação (Refnets)

Tabela 3-3.18: lista de distribuidores e juntas de derivação

Modelo	Juntas tubulação gás Ø15,9mm → Ø12,7mm (5/8in → 1/2in)	Juntas tubulação líquido Ø9,52mm → Ø6,35mm (3/8in → 1/4in)	Material de isolamento térmico	Adaptador
DXFQT2-02				Ø6,35mm → Ø9,52mm (2 peças) (1/4in → 3/8in) Ø12,7mm → Ø15,9mm (2 peças) (1/2in → 5/8in) Ø15,9mm → Ø19,1mm (1 peça) (5/8in → 3/4in)
DXFQT3-02			 (corte o excesso)	Ø6,35mm → Ø9,52mm (3 peças) (1/4in → 3/8in) Ø12,7mm → Ø15,9mm (3 peças) (1/2in → 5/8in) Ø15,9mm → Ø19,1mm (1 peça) (5/8in → 3/4in)
DXFQT4-02				Ø6,35mm → Ø9,52mm (3 peças) (1/4in → 3/8in) Ø12,7mm → Ø15,9mm (3 peças) (1/2in → 5/8in) Ø15,9mm → Ø19,1mm (1 peça) (5/8in → 3/4in)
DXFQT5-02			 (corte o excesso)	Ø6,35mm → Ø9,52mm (2 peças) (1/4in → 3/8in) Ø12,7mm → Ø15,9mm (2 peças) (1/2in → 5/8in) Ø15,9mm → Ø19,1mm (1 peça) (5/8in → 3/4in)
DXFQT6-02			 (corte o excesso)	Ø6,35mm → Ø9,52mm (2 peças) (1/4in → 3/8in) Ø12,7mm → Ø15,9mm (2 peças) (1/2in → 5/8in) Ø15,9mm → Ø19,1mm (1 peça) (5/8in → 3/4in)

Modelo	Juntas do lado gás	Juntas do lado líquido
FQZHN-01D		
FQZHN-02D		

3.9.1 Seleção de modelo e fixação da porca

Selecione e instale a junta de derivação e o adaptador de acordo com o manual de instalação da unidade central e as condições reais de instalação. Coloque o tubo de conexão na posição adequada, aperte as porcas com as mãos e, em seguida, aperte-o com uma chave inglesa (Figura 3.3.10).

Figura 3-3.9

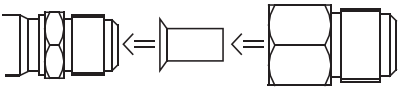
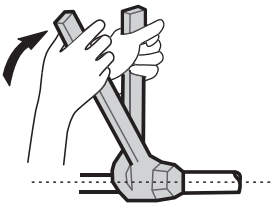


Figura 3-3.10



3.9.2 Notas para instalação

1. Selecione o tipo de conexão de acordo com a capacidade da unidade terminal abaixo.
2. Utilizando o modelo DXFQT4-02 de distribuidor (header) de gás como exemplo, as etapas de operação são as seguintes:
   - A estrutura DXFQT4-02 é exibida na Figura 3.3.11.
3. Restrições de comprimento de tubulação e diferença alta/baixa (Figura 3.3.12).
   - b, c, d, e, f, g, h, i ≤ 40m.
   - A limitação do comprimento dos tubos, como L2+a, L2+L4+b, L2+L4+c, L3+i, devem seguir o manual de instalação da unidade central que se conecta com a junta de derivação.
   - A limitação da diferença de altura, como H1, deve seguir o manual de instalação da unidade central que se conecta com a junta de derivação.

Figura 3-3.11: distribuidor (header) de gás modelo DXFQT4-02

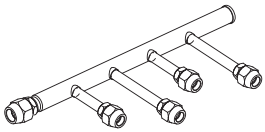
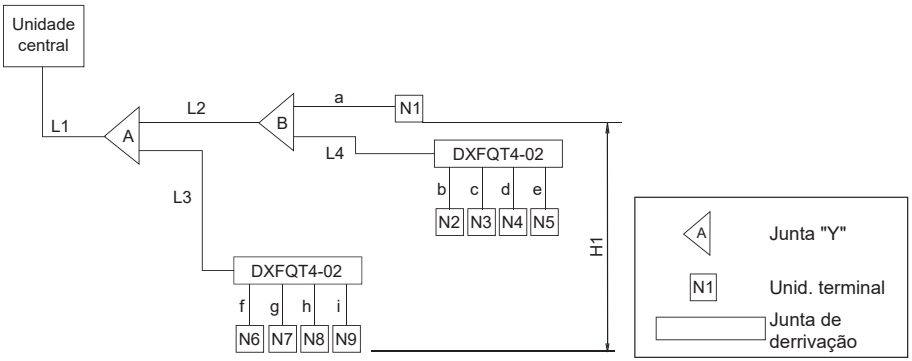


Figura 3-3.12: restrições de comprimento de tubulação e diferença alta/baixa



3.9.3 Precauções de instalação

- Para garantir uma distribuição uniforme do refrigerante, as juntas de derivação adjacentes (secundárias) devem ser instaladas a uma distância maior que 500 mm de uma curva de 90º, de outra juntas de derivação adjacentes 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 juntas de derivação adjacentes está conectada à tubulação (Figura 3.3.13).
- As conexões dos tubos não utilizados deverão ser vedadas (Figura 3.3.14).
- Cada junta de derivação pode conectar apenas uma unidade terminal (Figura 3.3.15) e não pode ser conectada a outra junta (Figura 3.3.16).

Figura 3-3.13

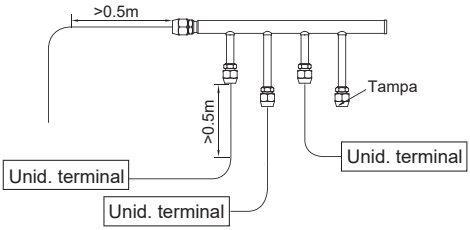


Figura 3-3.14

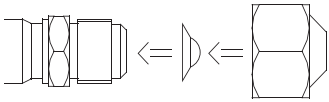


Figura 3-3.15

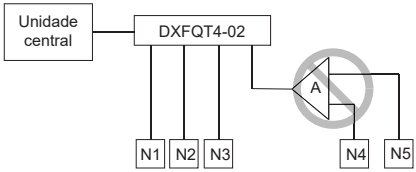
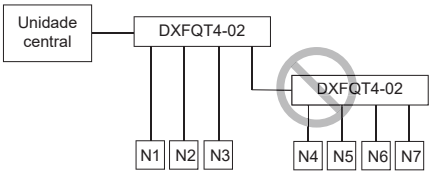
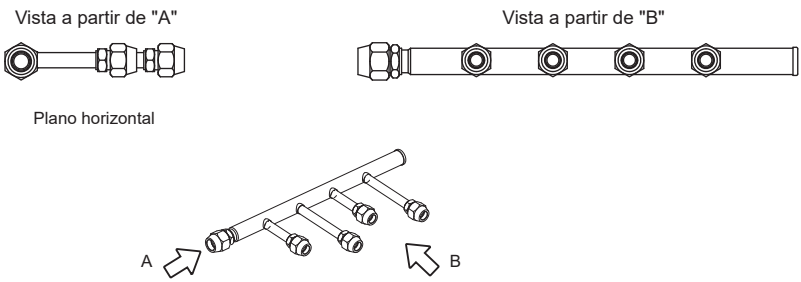


Figura 3-3.16



3.9.4 Vistas em plano horizontal das juntas de derivação

Figura 3-3.17

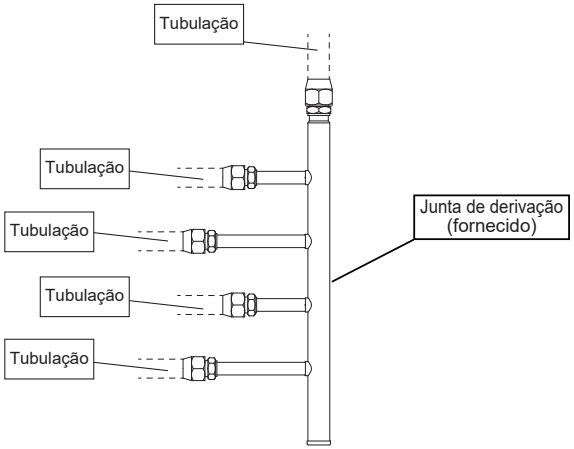


3.9.5 Isolamento térmico

Certifique-se de realizar o correto isolamento térmico.

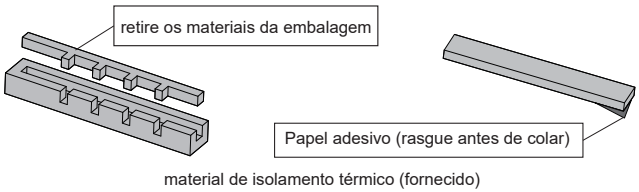
1. Exemplo:

Figura 3-3.18



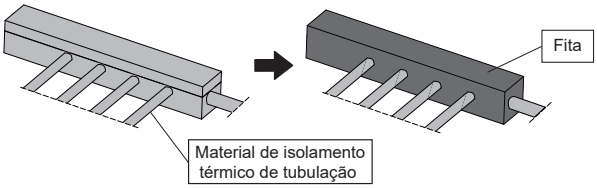
2. Utilize o material de isolamento térmico fornecido para realizar o procedimento.

Figura 3-3.19



3. Aplique o material de isolamento térmico e vede todas as conexões com fita adesiva.

Figura 3-3.20



4. Instalação da Tubulação de Refrigerante

4.1 Procedimento e Princípios

4.1.1 Procedimento de instalação

NOTAS PARA INSTALADORES:

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

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

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

4.1.2 Três princípios para a tubulação de refrigerante

	MOTIVOS	MEDIDAS
LIMPO	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] • Limpeza dos tubos[3]
SECO	A umidade pode provocar a formação de gelo ou à oxidação de componentes internos, levando a uma operação anormal ou a danos no compressor.	• Limpeza dos tubos[3] • Secagem a vácuo[4]
VEDADO	Vedações imperfeitas podem causar vazamento de refrigerante.	• Técnicas de manipulação de tubulação[5] e soldagem[2] • Teste de estanqueidade[6]

Observações:

1. Consulte a seguir, 4.2.1 “Entrega, armazenamento e vedação de tubulações”.
2. Consulte a seguir, 4.5 “Soldagem”.
3. Consulte a seguir, 4.7 “Lavagem de Tubos”.
4. Consulte a seguir, 4.9 “Secagem a Vácuo”.
5. Consulte a seguir, 4.3 “Manipulação de Tubulação de Cobre”.
6. Consulte a seguir, 4.8 “Teste de Estanqueidade”.

4.2 Armazenamento de Tubulação de Cobre

4.2.1 Entrega, 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 predifinido em projeto.
- 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 Manuseio da Tubulação de Cobre

4.3.1 Deslubrificação com solvente

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 (CCl4) 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 utilize um cortador de tubos, ao invés 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 válvula EXV.
- 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

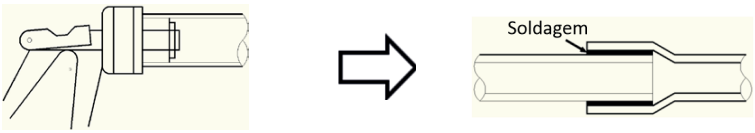
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- 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 Junções alargadas

Devem ser usadas junções alargadas onde é necessária uma conexão de rosca.

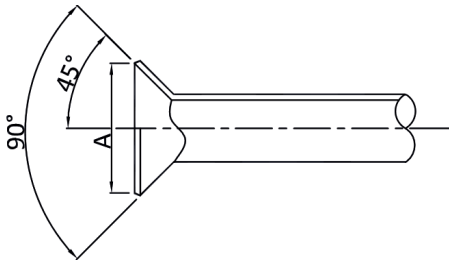
OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- 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 e figura abaixo.

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	8,3 - 8,7
Ø 9,53	3/8	12,0 -12,4
Ø 12,7	1/2	15,4 - 15,8
Ø 15,9	5/8	18,6 - 19,0
Ø 19,1	3/4	22,9 - 23,3

Figura 3-4.2: Abertura de alargamento



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

4.3.5 Curva da tubulação

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

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Métodos de curva de tubulação

- Curva manual é adequada para tubulação de cobre fina: Ø 6,35 mm - Ø 12,7 mm (1/4 in - 1/2 in).
- Curva mecânica (usando uma mola de flexão, dobradeira manual ou elétrica) é adequada para uma ampla variedade de diâmetros: Ø 6,35 mm - Ø 54,0 mm (1/4 in - 2.1/8 in).

Cuidado!

- ***Ao usar um dobrador de mola, certifique-se de que ele 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 (Ver 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 curva é maior que 2/3 da área original.***

Figura 3-4.3: Curva de tubo com mais de 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 do refrigerante.

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

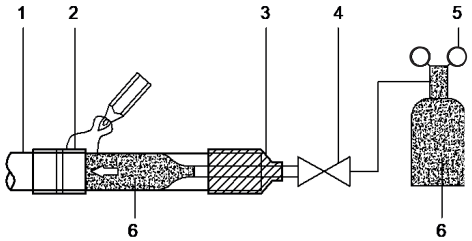
Advertência!

- ***Nunca passe 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.

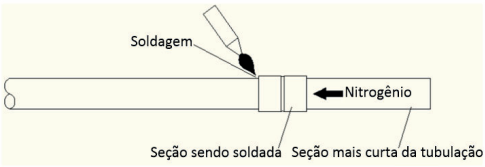
Figura 3-4.4: Fluxo de nitrogênio pela tubulação durante a soldagem

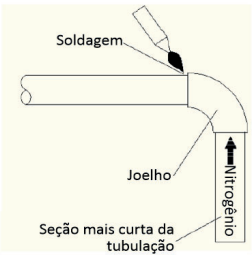


Legenda	
1	Tubulação de cobre
2	Seção sendo soldada
3	Conexão de nitrogênio
4	Válvula manual
5	Válvula redutora de pressão
6	Nitrogênio

- 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 junção a ser soldada for longa, assegure-se de que o nitrogênio flua por tempo suficiente para descarregar todo o ar da seção a ser soldada, antes de iniciar a soldagem.

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





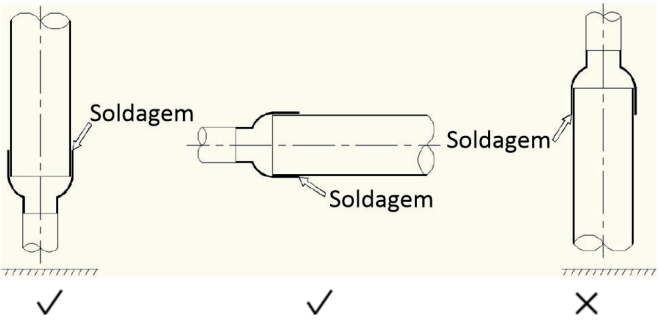
Continua na próxima página...

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.

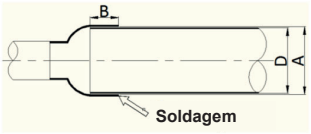
Figura 3-4.6: Orientação da tubulação durante a soldagem



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 junções soldadas na tubulação de diferentes diâmetros. Consulte também a Figura 3-4.7.

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



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

Tabela 3-4.3: Sobreposição de tubulação e folga para junções soldadas[1]

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

Observações:

[1] A, B, D referem-se às dimensões mostradas na Figura 3-4.7.

Enchimento

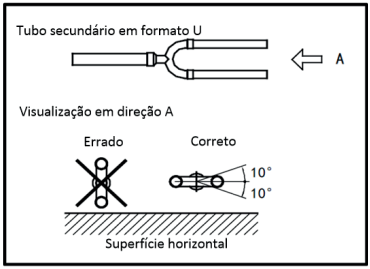
- Use enchimento de liga de soldagem de cobre/fósforo (BCuP) que não requer fluxo.
- Não use fluxo. O fluxo pode causar corrosão da tubulação e afetar o desempenho do óleo do compressor.
- Não use antioxidantes durante a soldagem. O resíduo pode obstruir a tubulação e danificar componentes.

4.6 Junções Secundárias

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

- Use junções secundárias no formato de U, conforme especificado no projeto - não substitua junções secundárias no formato de U por junções em T.
- As junções secundárias internas podem ser instaladas horizontalmente ou verticalmente. As junções secundárias horizontais devem ser instaladas com um ângulo em relação à horizontal de no máximo 10° para evitar distribuição irregular de refrigerante e possível mau funcionamento. Consulte a Figura 3-4.8.
- Para garantir uma distribuição uniforme do refrigerante, é imposta uma limitação de como podem ser instaladas junções secundárias próximas em curvas, outras junções secundárias e as seções retas da tubulação que levam a unidades terminais. Consulte o item 3, “Junções secundárias”.

Figura 3-4.8: Orientação da junção secundária



4.7 Limpeza dos Tubos

4.7.1 Finalidade

Para remover poeira, outras partículas e umidade, que podem causar mau funcionamento do compressor se não forem limpas antes da operação do sistema, a tubulação de refrigerante deve ser limpa com nitrogênio. Conforme descrito no subitem 4.1.1 “Procedimento de instalação”, a limpeza da tubulação deve ser realizada após a conclusão da conexão da tubulação, exceto as conexões finais das unidades terminais. Nesse caso, a limpeza 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 limpeza. O uso de dióxido de carbono gera o risco de condensação da tubulação. Oxigênio, ar, refrigerante, gases inflamáveis e gases tóxicos não devem ser usados para a limpeza. O uso de tais gases pode causar incêndio ou explosão.

Procedimento

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

1. Cubra as entradas e saídas das unidades terminais para evitar que a poeira seja soprada para dentro durante a limpeza da tubulação. (A limpeza 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 plugues cegos para bloquear todas as aberturas do lado do 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. Limpe 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 escape.
   c) Limpe 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 limpa.
8. Limpe 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 limpeza, vede todas as aberturas para evitar que poeira e umidade penetrem.

Figura 3-4.9: Limpeza dos tubos usando nitrogênio

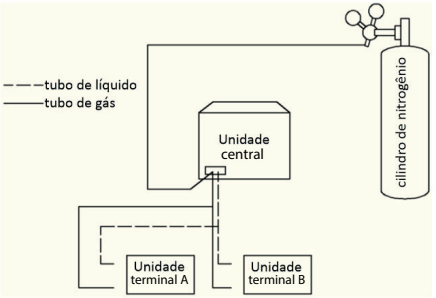
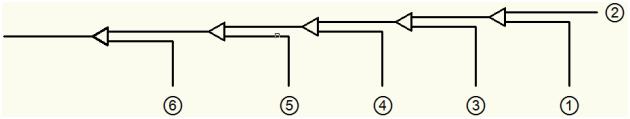


Figura 3-4.10: Sequência de limpeza dos tubos[1]



Observações:

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

4.8 Teste de Estanqueidade

4.8.1 Finalidade

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

4.8.2 Procedimento

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Advertência!

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

Procedimento

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

Etapa 1

- Após concluir o sistema da tubulação e conectar as unidades terminal e central, aspire a tubulação até -0,1 MPa.

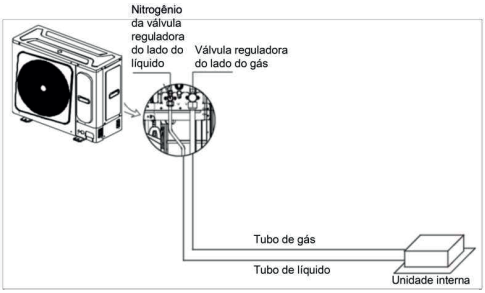
Etapa 2

- Carregue a tubulação interna com nitrogênio à 0,3 MPa por meio das válvulas de agulha nas válvulas reguladoras de líquido e gás e deixe por pelo menos 3 minutos (não abra as válvulas reguladores de líquido e 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 4,0 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 de gás. 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 de gás 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 de gás. 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 Finalidade

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 de gás).

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 reguladoras 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 reguladora da tubulação de gás da unidade central, a mangueira vermelha (lado de alta pressão) à válvula reguladora da tubulação de líquido da unidade central e a mangueira amarela à bomba de vácuo.

Continua na página ao lado...

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 do refrigerante.

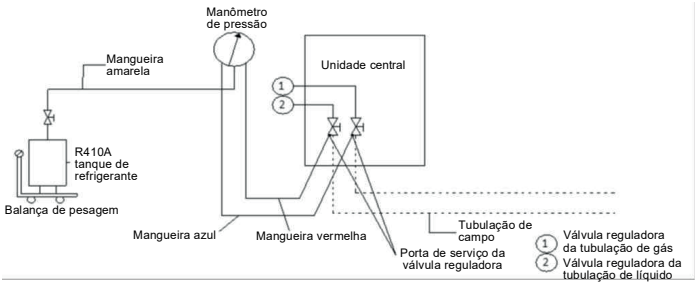
Etapa 3

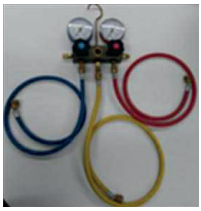
- Reabra as válvulas do manômetro de pressão e continue a secagem por pelo menos 2 horas e até que uma diferença de pressão de 756 mmHg ou maior seja atingida. Após atingir uma diferença de pressão de no mínimo 756 mmHg, continue a secagem a vácuo por 2 horas.

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 reguladoras da unidade central,** em preparo para o carregamento do refrigerante (consulte o item 7 “Carregamento de refrigerante”).

Figura 3-4.12: Secagem a vácuo





Manômetro de pressão

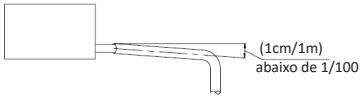
5. Tubulação de Drenagem

5.1 Considerações sobre Design

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

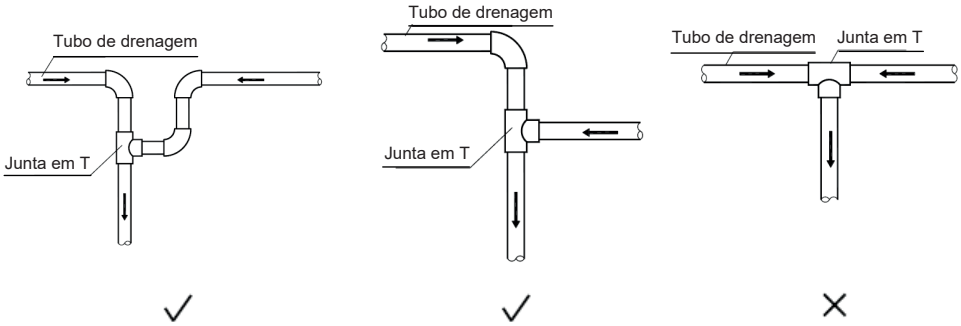
- A tubulação de drenagem de condensado da unidade terminal precisa ter diâmetro suficiente para transportar o volume de condensado produzido nas unidades terminais e instalada em uma inclinação suficiente para permitir a drenagem. Geralmente é preferível uma descarga o mais próximo possível das unidades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



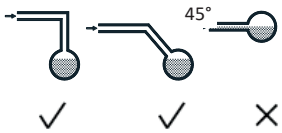
- Para evitar refluxo e outras possíveis complicações, dois tubos de drenagem horizontais não devem se encontrar no mesmo nível. Consulte a Figura 3-5.2 para obter disposições adequadas de conexão. Tais arranjos também permitem que a inclinação dos dois tubos horizontais seja selecionada independentemente.

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



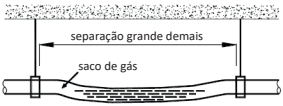
- A tubulação de drenagem secundária deve unir a tubulação de drenagem principal a partir do topo, conforme mostrado na Figura 3-5.3.

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



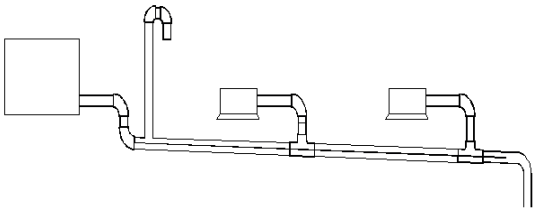
- O espaçamento recomendado do apoio/gancho é de 0,8 a 1,0 m para tubulação horizontal e 1,5 a 2,0 m para tubulação vertical. Cada seção vertical deve estar equipada com pelo menos dois apoios. Para tubulações horizontais, espaçamentos maiores que os recomendados para evitar a deformação do perfil do tubo, o que irá impedir o fluxo correto de água..

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. Curvas em U ou cotovelos devem ser usados para garantir que a abertura da ventilação fique voltada para baixo, evitando a entrada de poeira na tubulação. Consulte a Figura 3-5.5. As aberturas de ventilação não devem ser instaladas próximas às unidades terminais que possuem bombas de dreno (de elevação).

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

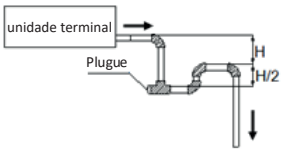


- A tubulação de drenagem do condicionador de ar deve ser instalada separadamente dos resíduos, da água da chuva e de outros tubos de drenagem e não deve entrar em contato direto com o solo.
- O diâmetro da tubulação de drenagem não deve ser inferior à conexão da tubulação de drenagem das unidades terminais.
- Para permitir a inspeção e a manutenção, os grampos para tubulação fornecidos com as unidades devem ser usados para conectar a tubulação de drenagem às unidades terminais - não deve ser usado adesivo.
- Deve-se adicionar isolamento térmico à tubulação de drenagem para evitar a formação de condensação. O isolamento térmico deve se estender por todo o trajeto 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 plugue 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 design de 2 litros de condensado por cavalos-vapor 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 (mm)	Capacidade (L/h)		Comentários
		Inclinação 1:50	Inclinação 1:100	
PVC25	25	39	27	Somente para tubulação secundária
PVC32	32	70	50	
PVC40	40	125	88	Tubulação secundária ou principal
PVC50	50	247	175	
PVC63	63	473	334	

Tabela 3-5.2: Diâmetros da tubulação de drenagem vertical

Tubulação de PVC	Diâmetro nominal (mm)	Capacidade (L/h)	Comentários
PVC25	25	220	Somente para tubulação secundária
PVC32	32	410	
PVC40	40	730	Tubulação secundária ou principal
PVC50	50	1440	
PVC63	63	2760	
PVC75	75	5710	
PVC90	90	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 de água → Isolamento da tubulação de drenagem

Cuidado!

- ***Certifique-se de que todas as junções 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 rede de esgoto, 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 fornecidos com as unidades devem ser usados para conectar a tubulação de drenagem às unidades terminais - não deve ser usado adesivo.***

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 de água

- 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 600ml 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

6.1 Isolamento da Tubulação de Refrigerante

6.1.1 Finalidade

Durante a operação, a temperatura da tubulação de refrigerante varia. O isolamento é necessário para garantir o desempenho da unidade e a vida útil do compressor. Durante o resfriamento, a temperatura do tubo de gás pode ser muito baixa. 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

Realize o tratamento de isolamento térmico para a tubulação nos lados gás e líquido respectivamente. As tubulações nos lados líquido e ar tem uma temperatura menor durante o resfriamento. Realize medidas de isolamento suficiente para evitar a condensação. As espessuras mínimas para o isolamento da tubulação de refrigerante estão especificadas na Tabela 3-6.1.

Tabela 3-6.1: Espessura do isolamento da tubulação do refrigerante

Diâmetro externo da tubulação		Espessura mínima do isolamento (mm)
mm	(in)	
Ø 6,35	1/4	15
Ø 9,53	3/8	
Ø 12,7	1/2	
Ø 15,9	5/8	20
Ø 19,1	3/4	
Ø 22,2	7/8	
Ø 25,4	1	
Ø 28,6	1-1/8	

6.1.4 Instalação do isolamento da tubulação

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

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

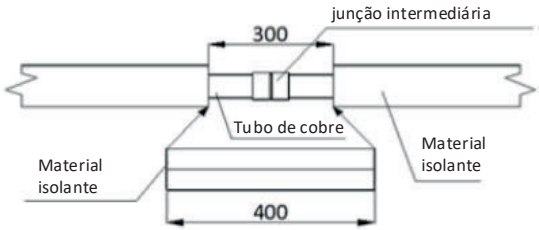
- A instalação do isolamento deve ser feita de maneira adequada ao tipo de material isolante utilizado.
- Certifique-se de que não haja folgas nas junções entre as seções de isolamento.
- Não aplique fita com muita força, pois isso pode reduzir o isolamento, reduzindo suas propriedades isolantes, levando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

6.1.5 Instalação do isolamento de junção

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 do isolamento de junção (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 do 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 L1 a L8 representam os comprimentos de tubos equivalentes de diâmetros diferentes. Assuma 0,5 m como o comprimento de tubulação equivalente de cada junção secundária.

Carga adicional de refrigerante R (kg) = L_1 (**Ø6,35**) × 0,022
+ L_2 (**Ø9,53**) × 0,054
+ L_3 (**Ø12,7**) × 0,110
+ L_4 (**Ø15,9**) × 0,170

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	0,054
Ø12,7	1/2	0,110
Ø15,9	5/8	0,170

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.***
- ***Use apenas refrigerante R-410A - carregar com uma substância inadequada pode causar explosões ou acidentes.***
- ***Use ferramentas e equipamentos destinados para uso com R-410A para garantir resistência à pressão exigida e evitar que materiais estranhos penetrem no sistema.***
- ***O refrigerante deve ser tratado de acordo com toda a legislação aplicável.***
- ***Use sempre luvas protetoras e proteja seus olhos ao carregar o refrigerante.***
- ***Abra o 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 mestre.
- Conecte a mangueira amarela do manômetro de pressão ao tanque de refrigerante R-410A.

Continua na página ao lado...

Observações para instaladores:

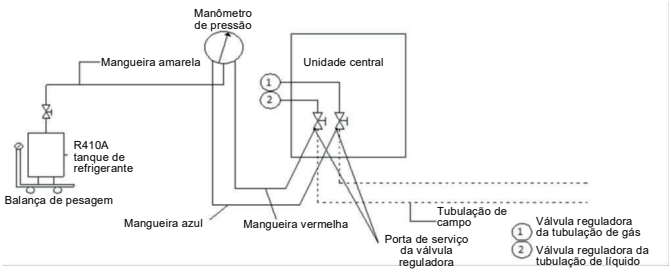
Etapa 3

- 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 congelar sua mão.
- Coloque 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 resfriamento 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 a seguir no subitem 10.2 “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 do refrigerante



Manômetro de pressão

8. Instalação Elétrica

8.1 Geral

OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

Cuidado!

- ***As ligações externas (fonte de alimentação e unidade central) e internas (entre as unidades) deverão obedecer a norma brasileira NBR5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.***
- ***Toda a instalação, bem como a fiação, deve ser executada por profissionais qualificados, certificados, devidamente credenciados e deverá estar de acordo com a legislação vigente.***
- ***Os sistemas elétricos devem ser aterrados de acordo com toda a legislação vigente.***
- ***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 do refrigerante, de alimentação e de comunicação geralmente correm em paralelo. Todavia, a fiação de comunicação não deve ser unida à fiação da tubulação do 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

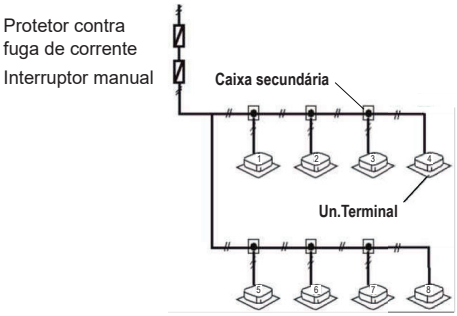
O projeto e a instalação da fiação da fonte de alimentação devem atender aos seguintes requisitos:

- 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 de corrente) 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 no item 6 “Características Elétricas”.

Tabela 3-8.1: Especificação da alimentação externa

Capacidade		38ATQA28M5	38ATQB36M5	38ATQB42M5	38ATQA48M5/38ATQA56M5/38ATQA60M5
Unidade central para alimentação	Fase	Monofásico			
	Tensão e frequência	220-240V / 60Hz			
	Fiação elétrica (mm²)	3 núcleos X2,5	3 núcleos X4,0	3 núcleos X6,0	3 núcleos X6,0
Disjuntor/fusível do circuito (A)		25	32	32	40
Cabo de sinal da unidade terminal/unidade central (Sinal elétrico fraco) (mm²)		Cabo tripolar encapado			

Figura 3-8.1: Fiação da fonte de alimentação da unidade terminal



OBSERVAÇÕES PARA INSTALADORES:

A fonte de alimentação deve ser conectada aos terminais da fonte de alimentação da unidade central, conforme mostrado na figura ao lado.

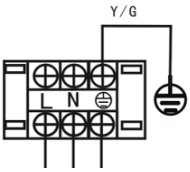


Figura 3-8.2: Terminais da fonte de alimentação monofásica da unidade central

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 mm² 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 elétrico da unidade central.

Observações para instaladores:

Os fios de comunicação devem ser conectados aos terminais da unidade central, indicados na Figura 3-8.3 e na Tabela 3-8.2.

Cuidado!

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

Figura 3-8.3: Terminais de comunicação da unidade central

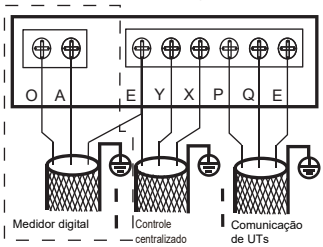
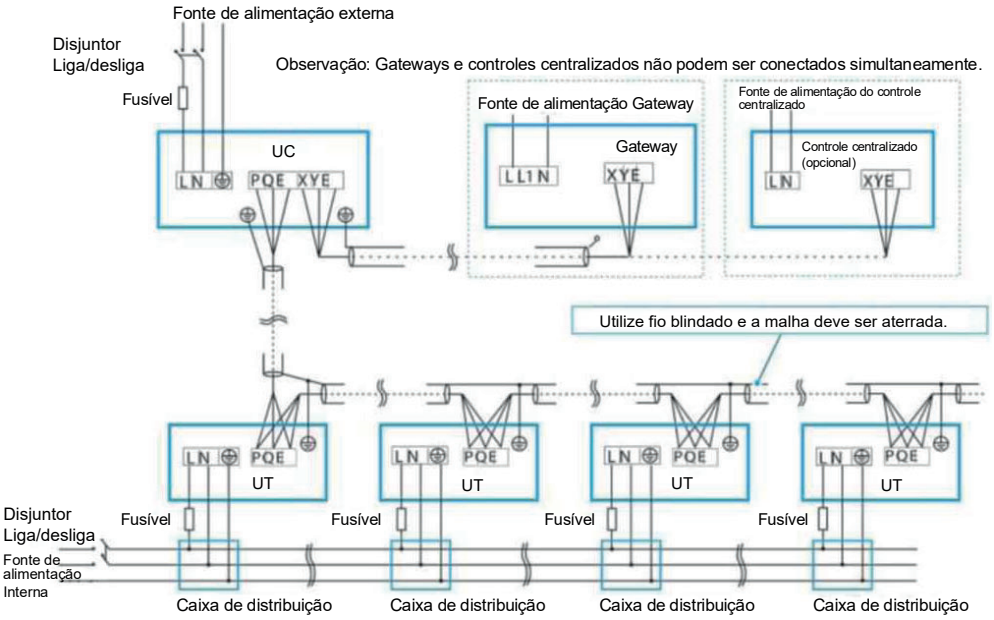


Tabela 3-8.2: Conexões de comunicação

Terminais	Conexão
X Y E	Conecte ao controle remoto centralizado ou gateway
P Q E	Conecte entre as unidades terminais e a unidade central

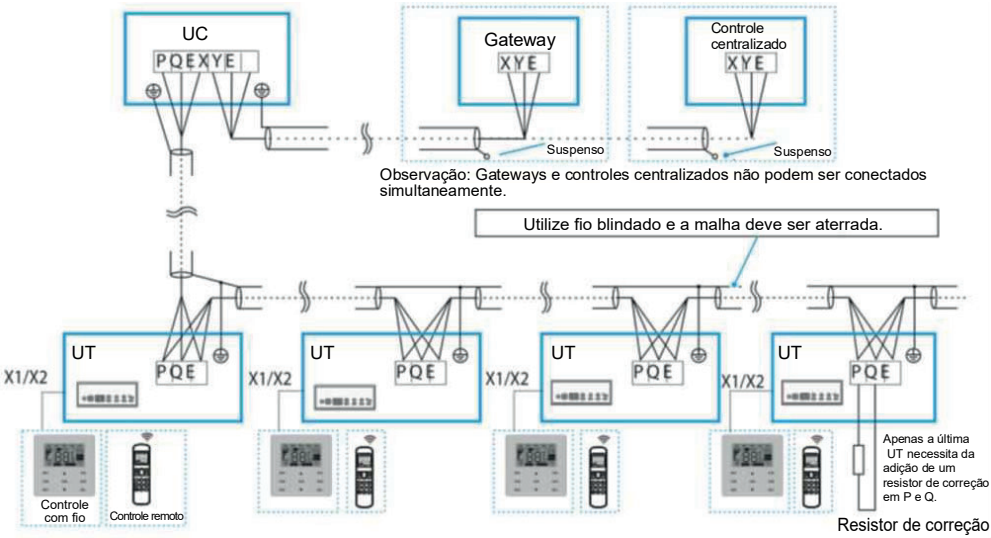
- Apenas o medidor dedicado do fabricante pode ser usado na unidade.
- Para o método de fiação do medidor, consulte o SAC Midea.
- Interface do multímetro digital reservado para 8,21 kW ~ 16,41 kW (28 ~ 56 kBtu/h).
- A organização de OEA, XYE e PQE depende da unidade.

Figura 3-8.4: Exemplo de fiação do sistema de energia



8.4 Exemplo de Fiação

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



Observação: O controle com fio e o controle centralizado na caixa tracejada são acessórios opcionais. Se necessário, entre em contato com o distribuidor local para adquirir.

9. Instalação em Áreas de Alta Salinidade

9.1 Cuidado

Não instale unidades centrais onde possam ficar diretamente expostas ao ar marinho (maresia). 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 posicionadas de modo a evitar a exposição direta ao ar marítimo; caso contrário, a vida útil das unidades centrais será seriamente afetada.

As unidades instaladas em locais à beira-mar devem ser colocadas em operação regularmente, pois o funcionamento dos ventiladores da unidade central ajuda a evitar o acúmulo de sal nos trocadores de calor destas.

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 e bem ventilados. Se for necessário instalar as unidades centrais no ambiente externo, deve-se evitar a exposição direta ao ar marinho. Opcionalmente um toldo poderá ser utilizado para proteger as unidades do ar marinho e também 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 procedimentos 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 deve ser feito tratamento anti-corrosão nestes.

10. Preparação

10.1 Projetos com Vários Sistemas

Para projetos com vários sistemas de refrigerante, cada sistema de resfriamento 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.

10.2 Verificações Pré-preparação

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

1. Toda a tubulação de resfriamento interna e externa e a fiação de comunicação foi conectada ao sistema de resfriamento 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 limpeza da tubulação, o teste de estanqueidade de gás 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 de água foi satisfatoriamente concluído.
4. Toda a fiação de alimentação e comunicação foi conectada aos terminais corretos nas unidades e controles.
5. Nenhuma fiação foi conectada em curto-circuito.
6. As fontes de alimentação das unidades terminais e centrais foram verificadas e as tensões da fonte de alimentação estão dentro de ±10% das tensões nominais de cada produto.
7. Toda a fiação de controle tem cabo blindado de três núcleos de 0,75 mm² e a blindagem foi aterrada.
8. Os ajustes de campo das unidades terminais e centrais foram definidas conforme exigido.
9. A carga adicional de refrigerante foi adicionada, conforme o item "7. Carregamento de Refrigerante". Observação: Em algumas circunstâncias, pode ser necessário operar o sistema no modo resfriamento 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 a mão um diagrama do sistema, da tubulação do sistema e da fiação de controle.

10.3 Operações de Teste de Preparação

10.3.1 Operação de teste de preparação do sistema de refrigerante simples

Depois de concluídas todas as verificações anteriores à preparação subitem "10.2. Verificações Pré-preparação", deve ser executado um teste conforme descrição abaixo e um Relatório de Preparação do Sistema da série Atom (consulte a seguir,11 “Apêndice – Relatório de Preparação do Sistema”) como um registro do status de operação durante a preparação.

Observação: Ao operar o sistema durante o teste de preparação, se a proporção de combinação for de 100% ou menor, opere todas as unidades terminais, e se a proporção 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 reguladoras de líquido e gás da unidade central.
2. Ligue a alimentação da unidade central.
3. Se estiver sendo usado um endereçamento manual, defina 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. Opere o sistema:
   a. Opere o sistema no modo resfriamento com as seguintes configurações: temperatura de 17°C; ventilador em velocidade alta.
   b. Após uma hora, preencha a Folha A do Relatório de Preparação do Sistema e verifique os parâmetros do sistema usando a tecla CHECK na PCB principal da unidade central e complete as colunas do modo resfriamento de uma Folha D e uma Folha E do Relatório de Preparação do Sistema da unidade central.
   c. Opere 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 Preparação do Sistema e verifique os parâmetros do sistema usando a tecla CHECK na PCB principal da unidade central e complete as colunas do modo aquecimento de uma Folha D e uma Folha E do Relatório de Preparação do Sistema da unidade central.
6. Por fim, preencha a Folha C do Relatório de Preparação do Sistema.

10.3.2 Operação de teste de preparação de vários sistemas de refrigerante

Após concluir o teste de preparação de cada sistema de refrigerante satisfatoriamente, de acordo com o subitem 10.3.1 “Operação de teste de preparação do sistema de refrigerante simples”, opere simultaneamente os vários sistemas que compõem um projeto e verifique qualquer anormalidade.

11. Apêndice – Relatório de Preparação 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 Preparação do Sistema – 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 RESFRIAMENTO
(Depois de funcionar no modo resfriamentopor 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	Temperatura ajustada (°C)	Temp. de entrada (°C)	Temp. de saída (°C)	Drenagem OK?	Ruído/vibração anormal?

Relatório de Preparação do Sistema – 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 AQUECIMENTO
(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	Temperatura ajustada (°C)	Temp. de entrada (°C)	Temp. de saída (°C)	Drenagem OK?	Ruído/vibração anormal?

Relatório de Preparação 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 Preparação do Sistema – Folha D

Nome e local do projeto		Nome do sistema	

			Valores observados	
Conteúdo DSP1	**Parâmetros exibidos no DSP2**	**Comentários**	**Modo de resfriamento**	**Modo de aquecimento**
0.--	Frequência de operação	Valor real = valor exibido		
1.--	Modo de operação	Consulte observação 1		
2.--	Nível de velocidade do ventilador operacional	Consulte observação 2		
3.--	Requisitos de capacidade total das unidades terminais			
4.--	Requisito da capacidade total da UC modificada			
5.--	Temperatura do condensador T3 (°C)	Valor real = valor exibido		
6.--	Temperatura ambiente externa T4 (°C)	Valor real = valor exibido		
7.--	Temperatura de descarga T5 (°C)	Valor real = valor exibido		
8.--	Temperatura do módulo principal do Inverter TF (°C)	Valor real = valor exibido		
9.--	Temperatura do tubo de resfriamento do fluido refrigerante TL (°C)	Valor real = valor exibido		
10.--	Posição da EXVA	Valor real = valor exibido x 8		
11.--	Corrente real (A)	Valor real = valor exibido		
12.--	Corrente do compressor do Inverter (A)	Valor real = valor exibido		
13.--	Tensão real (V)	Valor real = valor exibido		
14.--	Tensão do barramento CC (V)	Valor real = valor exibido		
15.--	Média Temperatura do tubo do trocador de calor interno (T2/T2B) (°C)	Valor real = valor exibido		
16.--	Número total de UTs	Valor real = valor exibido		
17.--	N°. de unidade terminais em funcionamento			
18.--	Modelo			
19.--	Endereço do sistema	Endereço UC no sistema de controle centralizado		
20.--	Modo de prioridade	Consulte observação 3		
21.--	Versão do programa			
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.--	Mostrador "--"			

Observações:

1. *Modo de operação:*
   - *0: Em espera; 2: resfriamento; 3: aquecimento; 4: resfriamento forçado.*
2. *O índice de velocidades do ventilador está relacionado à velocidade do ventilador em rpm e pode assumir qualquer valor inteiro no intervalo de 0 (0-desligado) até 8 (a mais rápida).*
3. *Modo de prioridade:*
   - *0: Modo de prioridade de seleção automática; 1: prioridade de resfriamento; 2: prioridade de ON primeiro; 3: somente aquecimento; 4: somente resfriamento; 5: prioridade de aquecimento.*

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 Midea Carrier