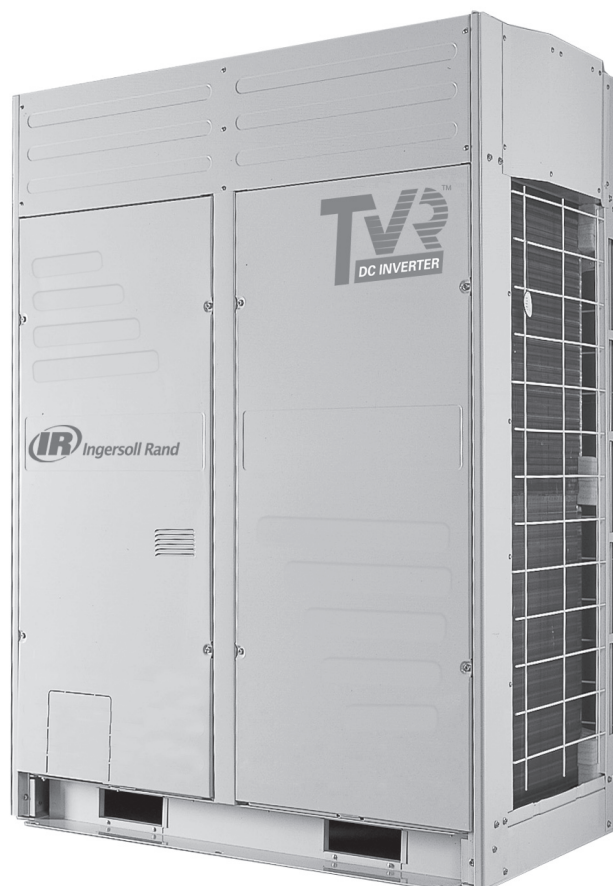


Manual de Instalação

Sistema TVR™ DC Inverter – R410A


*Unidade Condensadora de Bomba de Calor
86 – 155 MBH 380-415V/60Hz/3F*




Advertências, Precauções e Avisos

Advertências, Precauções e Avisos. Note que as advertências, precauções e avisos aparecem em intervalos apropriados por todo este manual. As advertências são apresentadas para alertar os instaladores contratados sobre os possíveis perigos que poderiam resultar em ferimentos pessoais ou até morte. As precauções são designadas para alertar as pessoas sobre as situações perigosas que poderiam resultar em ferimentos pessoais, enquanto que os avisos indicam uma situação que poderia resultar em acidentes onde equipamentos ou propriedades poderiam ser danificados.

ATENÇÃO: As Advertências, Precauções e Avisos aparecem em seções apropriadas por toda esta literatura. Leia-as cuidadosamente.

 **ADVERTÊNCIA:** Indica uma possível situação perigosa a qual, se não for evitada, poderá resultar em morte ou em ferimento grave.

 **PRECAUÇÃO:** Indica uma possível situação perigosa a qual, se não for evitada, poderá resultar em ferimento leve ou moderado. Poderá também ser usada para alertar contra práticas inseguras.

AVISO: Indica uma situação que poderá resultar em acidentes onde equipamentos ou propriedades poderiam ficar danificados.

Importante

Preocupações com o Meio Ambiente!

Pesquisas científicas têm demonstrado que certos produtos químicos podem afetar a camada estratosférica de ozônio que ocorre naturalmente do planeta Terra, quando liberados à atmosfera. Em particular, diversos dos produtos químicos identificados que podem afetar a camada de ozônio são refrigerantes que contêm Cloro, Flúor e Carbono (CFCs) e aqueles contendo Hidrogênio, Cloro, Flúor e Carbono (HCFCs). Não são todos os refrigerantes incluindo estes compostos possuem o mesmo impacto em potencial ao meio ambiente. A Trane defende o manuseio responsável de todas as substituições da indústria que incluam refrigerantes por CFCs, tais como HCFCs e HFCs.

Práticas Responsáveis com Refrigerantes!

A Trane acredita que as práticas responsáveis com refrigerantes são importantes para o meio ambiente, para os nossos clientes, e para a indústria de sistemas de ar condicionado. Todos os técnicos que manuseiam refrigerantes devem ser certificados. A Federal Clean Air Act (Lei Federal de Ar Limpo) (Seção 608) estabelece os requisitos para o manuseio, regeneração, recuperação e reciclagem de certos refrigerantes, bem como o equipamento que seja usado nestes procedimentos operacionais. Paralelamente, alguns estados ou municípios podem ter requisitos adicionais que também devem ser cumpridos para uma gestão responsável de refrigerantes. Saiba as leis aplicáveis e adote-as.

ADVERTÊNCIA

Refrigerante R-410A Trabalha com Pressão Mais Alta que o Refrigerante 4-22!

A unidade descrita neste manual usa Refrigerante R-410A que opera sob pressões mais altas que o Refrigerante R-22. Empregue EXCLUSIVAMENTE equipamento de serviços ou componentes classificados para uso com esta unidade. No caso de dúvidas específicas, relacionadas com o uso de Refrigerante R-410A, chame o seu representante local Trane.

Omitir a recomendação de utilizar equipamento de serviço ou componentes classificados para o Refrigerante R-410A, poderá provocar a explosão de equipamento ou componentes sob altas pressões de R-410A, resultando em morte, lesões graves ou danificações no equipamento.

Contenido

Recomendações sobre Segurança e Advertências	4
Especificações	5
Instalação	6
Dimensões da Unidade Externa	7
Localização da Montagem da Unidade	8
Colocação das Unidades Externas	9
Elevação da unidade	12
Tubulação do Refrigerante	12
Tamanho do Tubo Conector para a Unidade Interna	14
Tamanho Tubulação Principal Entre a Unidade Interna e Unidade Externa	14
Remoção de Terra ou Água na Tubulação	15
Instalação da Tubulação de Refrigerante Ramal	16
Teste de Hermeticidade	19
Procedimento de Esvaziamento	19
Refrigerante Adicional	19
Cabos Elétricos	20
Sistema de Controle	27
Cabo de Comunicação de Unidades Interna/Externa	28
Teste Operacional	30
Identificação de Sistemas Conectados	30
Vazões de Refrigerante	30

Recomendações sobre Segurança e Advertências

ADVERTÊNCIA

Indica uma situação potencialmente perigosa, a qual, se não for evitada, poderá provocar a morte ou então graves lesões pessoais.

PRECAUÇÃO

Indica uma situação potencialmente perigosa, a qual, se não for evitada, poderá provocar lesões moderadas em crianças pequenas, ou até danificações ao equipamento e a propriedade.

ADVERTÊNCIA

- Antes de tentar instalar o equipamento, leia cuidadosamente este manual. A instalação e a manutenção desta unidade devem ser realizadas somente por técnicos qualificados de serviços.
- Este documento é de propriedade do cliente e deve permanecer sempre junto à unidade.

ADVERTÊNCIA

- Desconecte toda a alimentação elétrica, incluindo os pontos de desligamento remoto antes de prestar serviços. Siga todos os procedimentos de bloqueio e de identificação com etiquetas, visando garantir que a energia não seja inadvertidamente aplicada. Omitir-se desta advertência antes de prestar serviços, poderá provocar morte ou lesões graves.
- Inspeção a placa de identificação da unidade para tomar conhecimento da classificação de alimentação de energia a ser aplicada, tanto para a unidade, como para os acessórios. Consulte o manual da tubulação ramal para sua instalação apropriada.
- A instalação elétrica deverá estar em concordância com todos os códigos municipais, estaduais e nacionais. Providencie uma tomada de alimentação elétrica independente com acesso fácil ao interruptor principal. Certifique-se que toda a fiação elétrica esteja devidamente conectada, apertada e distribuída adequadamente dentro da caixa de controle. Não utilize nenhum outro tipo de fiação a não ser a que estiver especificada. Não modifique o comprimento do cabo de alimentação de energia, nem utilize cabos de extensão. Não compartilhe a conexão de força principal com qualquer outro dispositivo de espécie alguma.
- Certifique-se em conectar devidamente a unidade à terra. Não conecte o fio terra à tubulação de gás ou de água, às varetas ou aos cabos elétricos, pois poderá provocar eletrocussão. Instale um dispositivo para alertar contra qualquer falha de ligação à terra.
- Primeiramente, conecte a fiação da unidade externa e logo em seguida a fiação das unidades internas. A fiação elétrica deverá ter pelo menos um metro de distância de aparelhos elétricos ou rádios, visando evitar a interferência ou o ruído.
- Instale a tubulação de drenagem apropriada da unidade, usando o devido isolamento ao redor de toda a tubulação para evitar condensação. Durante a instalação da tubulação, evite a entrada de ar ao circuito de refrigeração. Faça testes para ver se não existem vazamentos, verificando assim a integridade de todas as conexões da tubulação.
- Evite instalar o aparelho de ar condicionado em lugares ou áreas que estejam sob as seguintes condições:
 - Presença de fumaça e gases combustíveis, gases sulfúricos, ácidos ou líquidos alcalinos, ou ainda outros materiais inflamáveis;
 - Alta flutuação da voltagem;
 - Transporte veicular;
 - Ondas eletromagnéticas

Especificações

Tabela 1. Condensadoras

Modelo		<K>	4RVH0086AKO	4RVH0096AKO	4RVH0115AKO	4RVH0140AKO	4RVH0155AKO
Alimentação de Energia		V/ph/Hz	380-415/3/60	380-415/3/60	380-415/3/60	380-415/3/60	380-415/3/60
Capacidade		kW	25.2	28	33.5	40	45
		Btu/h	86,000	96,000	114,000	137,000	154,000
Energia Consumida		W	6070	7730	9880	12260	14050
Faixa de Capacidade (50% - 130%)		MBh	43 - 112	48 - 125	58 - 150	70 - 182	78 - 202
EER		W/W	4.2	3.6	3.4	3.3	3.2
Capacidade		kW	27	31.5	37.5	45	50
		Btu/h	92,100	107,000	128,000	153,500	170,600
Consumo de Energia		W	6210	7720	9100	11180	12600
Faixa de Capacidade (50% - 130%)		MBh	47 - 120	54 - 139	64 - 166	77 - 200	85 - 222
COP		W/W	4.3	4.1	4.1	4	4
Faixa de Operação Arrefecimento		C	-5 C ~ 48 C				
Faixa de Operação Calefação		C	-15 C ~ 27 C				
Fluxo de ar (Alto/Baixo)		m ³ /h	12500	12500	13000	14000	14000
Nível Pressão do Som (A/B)		dB(A)	57	57	58	60	60
Tipo Condensadora		Lâminas de Alumínio com cobertura hidrofílica					
Dimensões (L/A/P)		mm	980/1615/800	980/1615/800	1380/1630/830	1380/1630/830	1380/1630/830
Peso Líquido		kg	300	300	330	400	400
Refrigerante		R410A					
Carga de Refrigerante		kg	11	11	13	16	16
Óleo de Refrigerante		ml	FVC68D / 500 ml				
Tubulação de Conexão		Linha Líquido	mm	12.7	12.7	12.7	15.9
		Linha Gás	mm	25.4	25.4	25.4	31.8
		Linha Balance Óleo/Gás	mm	6.4/19.1	6.4/19.1	6.4/19.1	6.4/19.1
Comprimento Máximo Equivalente da Tubulação		m	175				
Diferença Altura Máxima entre UIs		m	15				
Diferença Altura Máxima UE encima UI		m	70				
Quantidade Máxima de UIs conectadas a UE			13	16	16	16	20

* Capacidades nominais de refrigeração baseadas em: temperatura interna 27 CDB / 19 CWB, temperatura externa 35 CDB, comprimento da tubulação de refrigerante 8 m (horizontal).

* Capacidades nominais de calefação baseadas em: temperatura interna 20 CDB, temperatura externa 7 CDB / 6 CWB, comprimento da tubulação de refrigerante 8 m (horizontal).

* As capacidades são líquidas, não estando incluída uma dedução para a refrigeração (e uma adição para a calefação), devido ao calor do motor do ventilador interno.

* As medições do som foram registradas numa câmara semi-anechoica. O microfone foi colocado a 1 m da unidade.

Nota: Especificações sujeitas a alteração sem aviso prévio.

Instalação

Ao receber a unidade, verifique se a unidade não sofreu quaisquer danos durante o embarque. Verifique ainda se a unidade é a correta para o emprego planejado.

Verifique se a unidade tenha sido acompanhada dos seguintes acessórios:

- (1) Manual de Instalação da Unidade Externa
- (1) Manual de Operação da Unidade Externa
- (1) Manual de Operação da Unidade Interna
- (1) Saco de parafusos acessórios para o serviço
- (1) Parafuso de cabeça chata
- (1) Sub-montagem da base de serviços
- (2) Acopladores 90°
- 4 X 2 Tampa Seladora

Combinação de Unidades Externas

Tabela 2. Dimensões da Unidade Externa

MBh	Modelo	Quantidade U. Int.	MBh	Modelo	Quantidade U. Int.
86	86	13	366	96+115+155	32
96	96	16	391	96+140+155	40
115	115	16	406	96+155+155	40
140	140	16	425	115+155+155	40
155	155	20	450	140+155+155	45
182	86+96	20	465	155+155+155	45
192	96+96	20	492	86+96+155+155	50
211	96+115	20	502	96+96+155+155	50
230	96+140	20	521	96+115+155+155	50
251	96+155	20	546	96+140+155+155	50
280	140+140	20	561	96+155+155+155	50
295	140+155	32	580	115+155+155+155	64
310	155+155	32	605	140+155+155+155	64
332	96+96+140	32	620	155+155+155+155	64
347	96+96+155	32			

Dimensões da Unidade Externa

Figura 1.

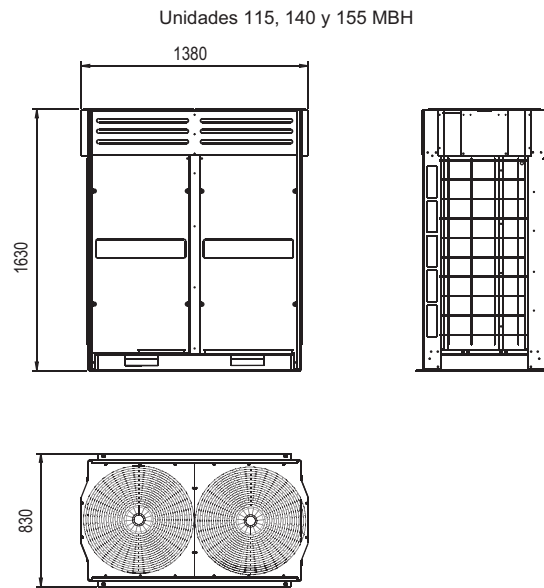
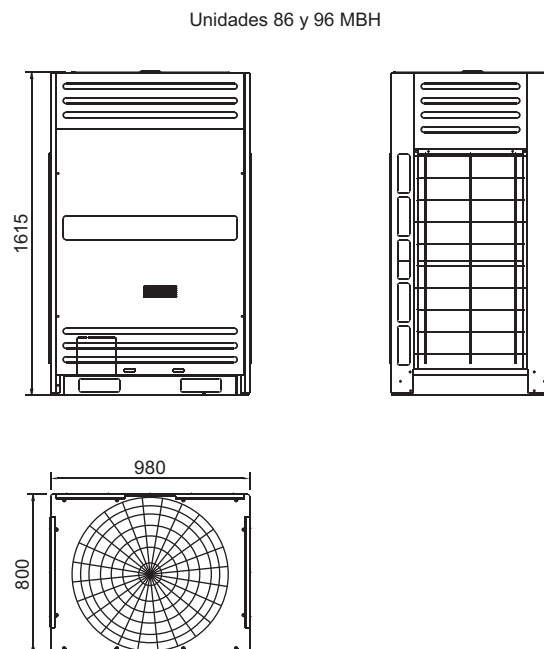


Figura 2.

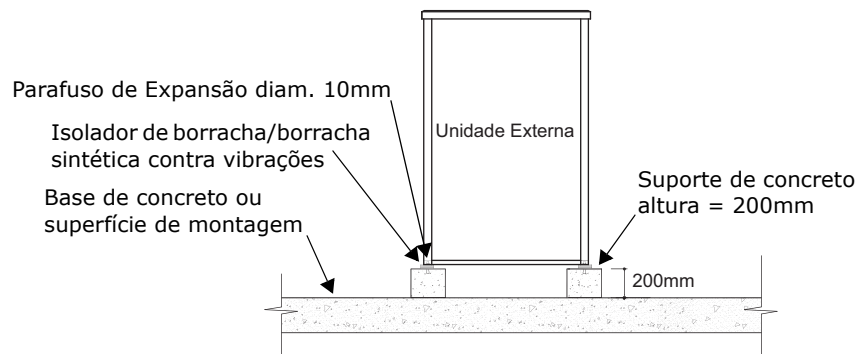


Localização da Montagem da Unidade

Coloque a unidade seguindo as recomendações a seguir:

- Coloque a unidade em lugar seco e com boa ventilação.
- Certifique-se que o ruído da operação e o ar de saída da unidade não afetem as pessoas ou a propriedade.
- Verifique se a unidade externa não está exposta aos raios diretos do sol, ou a irradiação direta de alguma fonte de alta temperatura.
- Não instale a unidade externa em algum lugar contaminado, pois poderá bloquear a função do comutador de calor.
- Evite colocar a unidade perto de gases sulfúricos.
- Base de Montagem da Unidade
- Monte a unidade sobre uma base de concreto, ou uma estrutura de aço, certificando-se que tenha a capacidade de suportar o peso total da unidade externa.

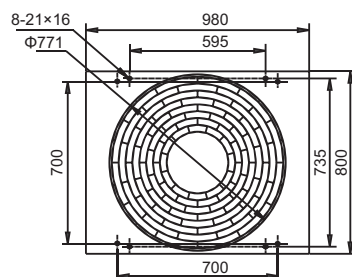
Figura 3.



PRECAUÇÃO

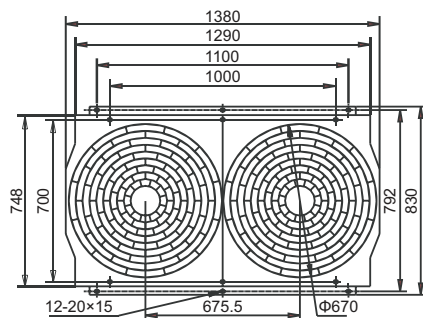
- Para construir os suportes de concreto que deverão ser colocados sobre a superfície de concreto, consulte o diagrama da estrutura ou tire as medidas exatas no campo.
- Providencie um canal de drenagem do equipamento em volta da base, visando permitir que a água flua livremente longe da montagem da unidade.
- A figura a seguir mostra a distância necessária para instalar os parafusos de fixação da unidade: mm.
- **ATENÇÃO:** Coloque as unidades externas pertencentes ao mesmo sistema numa superfície de nível equitativo.
- Vista aérea do modelo de 86MBh, 96 MBh (altura 1615mm). Recomenda-se utilizar os orifícios já fornecidos na montagem de 700 x 700mm.

Figura 4.



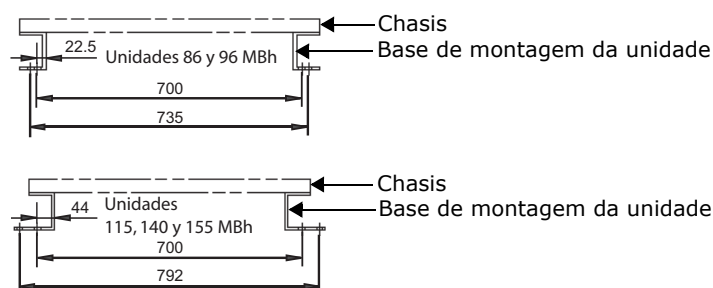
- Visão aérea do modelo de 115, 140 e 155 MBh (altura 1630mm). Recomenda-se utilizar os orifícios já fornecidos na montagem de 1000 x 700mm..

Figura 5.



- A relação entre os orifícios de instalação e a base de montagem em série, apresenta-se a seguir:
- Ao instalar o equipamento, certifique-se que a unidade fique montada diretamente sobre a base de montagem.

Figura 6.



Importante:

- Instale bases isoladoras de borracha/borracha sintética, de acordo com as especificações do design;
- Certifique-se de ter um contato próximo, entre a unidade externa e a base de montagem, visando evitar as vibrações e a emissão de ruído;
- Certifique-se que a unidade esteja devidamente ligada à terra;
- Antes de preparar a partida da unidade, não abra as válvulas das linhas de líquido e de gás.

Colocação das Unidades Externas

- Providencie um espaçamento necessário em volta da unidade para os trabalhos de manutenção e de serviços. Os módulos no mesmo sistema devem estar na mesma altura. Veja Figura 7
- Providencie um espaçamento suficiente para manutenção conforme está demonstrado na Figura 8. Instale a conexão para a alimentação de energia num lado da unidade externa. (Veja o manual de instalação de alimentação de energia).
- Certifique-se que não exista qualquer obstáculo acima da unidade externa para que tenha um funcionamento apropriado. Veja Figura 9.

Figura 7. Superfície da instalação e da manutenção

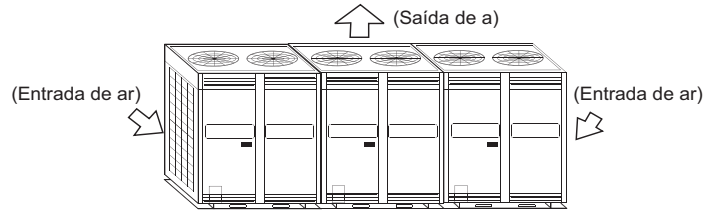
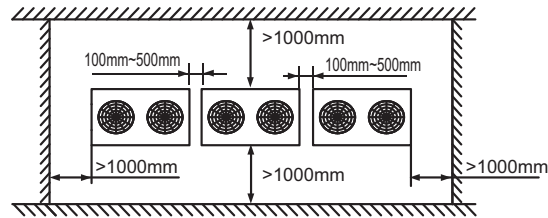


Figura 8. Visão aérea da unidade externa



- Quando a altura da unidade externa ultrapassa os obstáculos superiores ao redor:

Figura 9. Uma Fileira

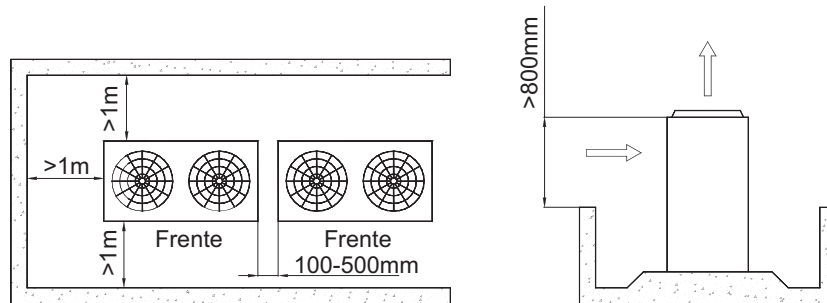


Figura 10. Duas Fileiras

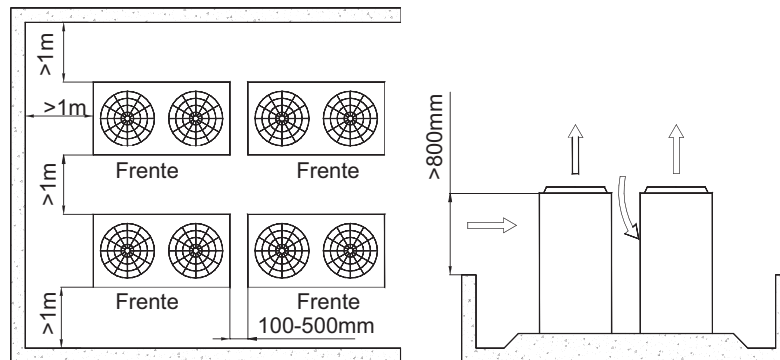
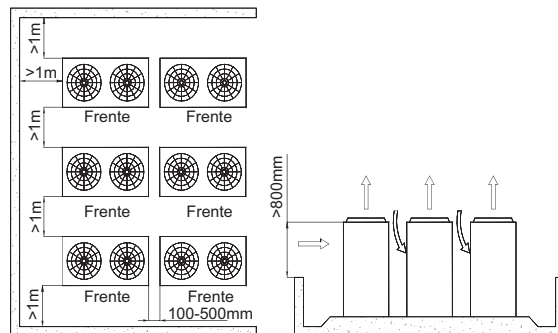
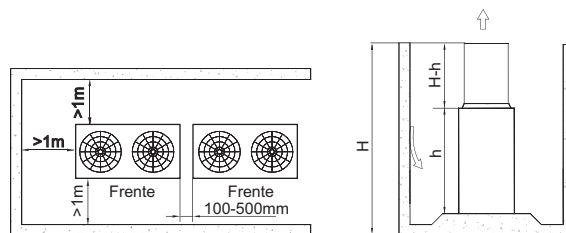


Figura 11. Mais de Duas Fileiras



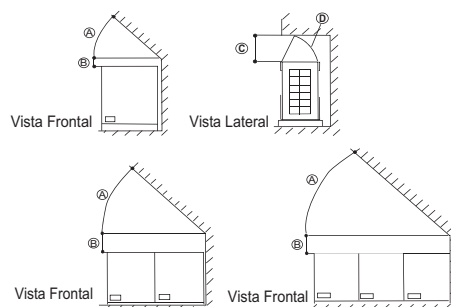
- Quando a altura da unidade externa (h) for inferior a altura dos elementos que a rodeiam (H), para evitar um “curto-circuito” de ar recomenda-se adicionar na saída do ar da unidade externa uma peça que suplete a diferença da altura e permita descarregar o ar quente que sai da unidade externa sem provocar um mau funcionamento da unidade. A altura da peça é a diferença das alturas (H-h).

Figura 12.



- Se houver qualquer obstáculo encima da unidade, estes deverão ser guardados numa distância de 800 m da parte superior da unidade. Caso contrário, deverá ser instalado um dispositivo mecânico de extração.

Figura 13.

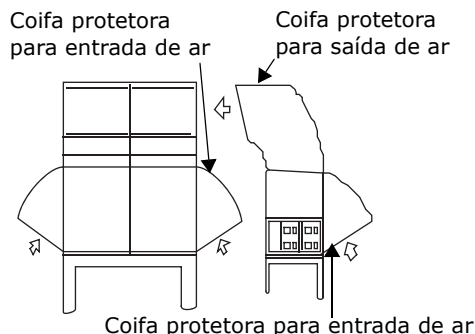


- (A) >45°
- (B) >300mm
- (C) >1000mm
- (D) Deflector del aire

- Em áreas de intenso inverno, instale proteção contra o acúmulo de neve. Verifique a figura a seguir. Instale o quadro de montagem com elevação suficiente que ultrapasse o nível limite da neve e instale a coifa protetora na entrada e na saída do ar.

Tubulação do Refrigerante

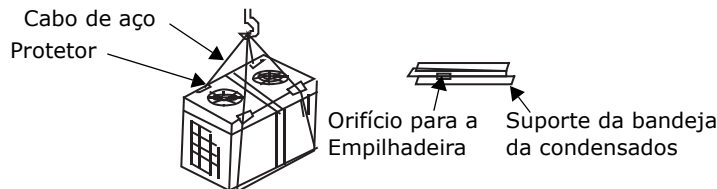
Figura 14.



Elevação da unidade

- Não desmonte o palete de embarque da unidade, antes da sua elevação. Se a unidade não estiver com material de embarque protetor, providencie-o em campo antes de amarrar a unidade. Utilizando dois cabos ou cordas, eleve a unidade mantendo-a em posição nivelada durante as manobras de elevação. A inclinação da unidade durante a manobra não deverá exceder 30°.
- Utilize 4 cabos de aço ou correntes de diâmetro de 6mm para implantar a unidade.
- Verifique o centro de gravidade durante a elevação para evitar perder o equilíbrio durante a manobra. Para prevenir contra rachaduras na unidade, coloque protetores entre o cabo ou a corrente e as beiradas da unidade.
- Utilize uma empilhadeira para implantar a unidade.

Figura 15.



Tubulação do Refrigerante

Tabela 3. Distância e Diferença de Altura da Tubulação de Refrigerante

		Valor permitido		Tubulação
Comprimento da Tubulação	Comprimento total da tubulação (real)	< 295 MBH	350m	L1+L2+L3+L4+L5+L6+L7+L8+a+b+c+d+e+f+g+h+i
		> 295 MBH	500m	
	Comprimento Máximo (L)	Comprimento Real	150m	L1+L5+L6+L7+L8+i
		Comprimento Equivalente	17m	
	Comprimento Equivalente de linha (ponto mais distante do primeiro ramal do tubo inicial)		40m	L5+L6+L7+L8+i
Diferença de Altura Máxima	Altura Máxima entre UI e EU	Altura da unidade externa (acima)	70m	
		Altura unidade externa (embaixo)	40m	
	Altura Máxima entre unidades internas		15m	

Figura 16.

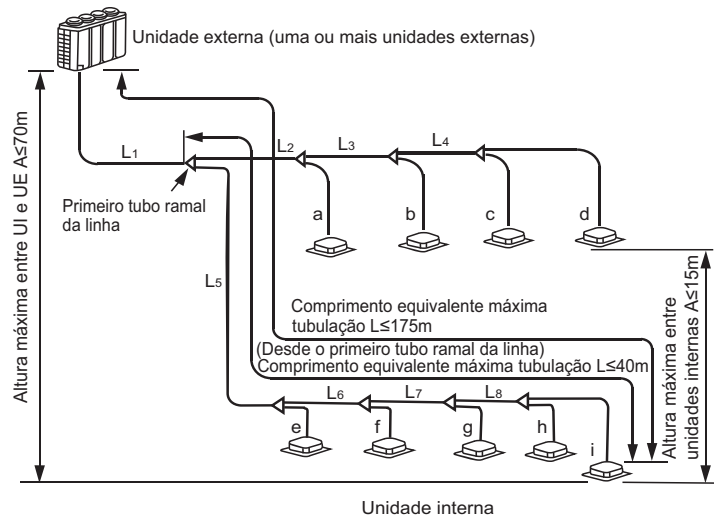


Tabela 4. Seleção do tipo de Tubulação de Refrigerante

Tubulação principal	L
Tubulação entre a unidade externa ou a tubulação ramal externa	g1,g2,g3,g4
Tubulação entre a tubulação ramal e a unidade interna	L1,L2,L3.....L16
Tubulação ramal unidade interna	A,B,C,D,E,F,G,H
Tubulação ramal unidade externa	M,N

Nota: O comprimento equivalente para todas as linhas de líquido é $L1+L2+L3...+L7+L8...+L16+0.5*8$ (Comprimento equivalente para cada tubulação ramal é 0.5m)

Figura 17. Tamanho do Tubo Conector para a Unidade Externa

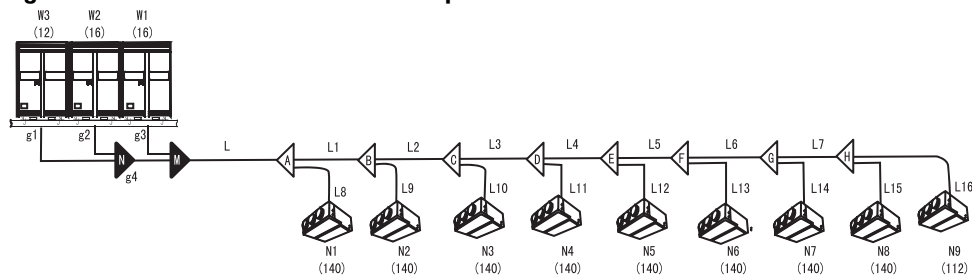


Tabela 5. Tamanho de tubos conectores para a unidade externa 410A

Modelo	Tamanho da tubulação principal (mm)		Tamanho da tubulação principal (mm) quando o comprimento equivalente de todas as linhas de líquido for maior ou igual a 90 m.	
	Lado Gás	Lado Líquido	Lado Gás	Lado Líquido
86	Φ19.1	Φ9.5	Φ22.2	Φ12.7
96-115	Φ22.2	Φ9.5	Φ25.4	Φ12.7
140-155	Φ28.6	Φ12.7	Φ31.8	Φ15.9
182-211	Φ28.6	Φ15.9	Φ31.8	Φ19.1
230	Φ34.9	Φ15.9	Φ34.9	Φ19.1
251-332	Φ34.9	Φ19.1	Φ38.1	Φ22.2
347-465	Φ41.3	Φ19.1	Φ41.3	Φ22.2
492-620	Φ44.5	Φ22.2	Φ44.5	Φ25.4

Exemplo 1: Veja a Figura 17: a capacidade das unidades corrente a jusante até g2 é 155, se o comprimento equivalente para todas as linhas de líquido =90m; ou seja, as linhas de gás para g2 é diam. 31.8, linha de líquido diam. 15.9.

Exemplo 2: Veja a Figura 17: a capacidade das unidades corrente a jusante até g4 é 155+115=270, se o comprimento equivalente para todas as linhas de líquido =90m; ou seja, as linhas de gás para g4 é diam. 38.1, linha de líquido diam. 22.2

Tamanho do Tubo Conector para a Unidade Interna

Tabela 6. Tamanho dos tubos conectores para a unidade interna 410A

Capacidade da Unidade Interna (MBh)	Tamanho tubulação principal (mm)	
	Lado Gás	Lado Líquido
MBh < 57	Φ15.9	Φ9.5
57 ≤ MBh < 76	Φ19.1	Φ9.5
76 ≤ MBh < 113	Φ22.2	Φ9.5
113 ≤ MBh < 161	Φ28.6	Φ12.7
161 ≤ MBh < 242	Φ28.6	Φ15.9
242 ≤ MBh < 355	Φ34.9	Φ19.1
355 ≤ MBh < 459	Φ41.3	Φ19.1
459 ≤ MBh	Φ44.5	Φ22.2

Tamanho Tubulação Principal Entre a Unidade Interna e Unidade Externa

Veja a Figura 17: L é o tubo principal; a capacidade das unidades corrente a jusante até L é $115+115+115=425$; Veja a Tabela 6: O tubo de gás é de diam. 41.3, o tubo de líquido é diam. 22.2. A capacidade de unidades internas corrente a jusante é $48+48+48+48+48+48+48+48+38=422$; veja Tabela 5.4; tubo de gás é diam. 41.3, tubo de líquido é diam. 19.1. De acordo com o princípio do valor máximo obtenível, as especificações finais para a tubulação principal de gás é diam. 41.3, e para a tubulação de líquido é diam. 22.2.

Tabela 7. Tubulação Ramal para a Unidade Externa

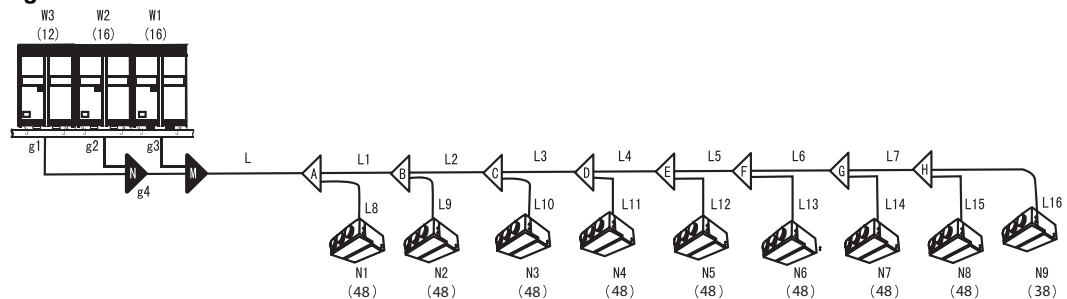
Quant. Unid. Externas	Tubulação Ramal
2	RODK02A
3	RODK03A
4	RODK04A

Tabela 8. Tubulação Ramal para a Unidade Interna

Capac. Unid. Interna	Tubulação Ramal
MBh < 57	RRDK076A
57 ≤ MBh < 76	
76 ≤ MBh < 113	RRDK112A
113 ≤ MBh < 161	RRDK242A
161 ≤ MBh < 242	
242 ≤ MBh < 355	RRDK459A
355 ≤ MBh < 459	
459 ≤ MBh	RRDK768A

Ejemplo

Vamos assumir uma unidade externa de bomba de calor (115+155+155):

Figura 18.


Nota: No exemplo, o comprimento equivalente para todas as linhas de líquido é >90m.

• **Unidades Externas Paralelas (Tabelas 5 y 7)**

- Tubo g1, Capacidade total é 115 MBh ; veja a Tabela 5, tamanho do tubo é diam. 25.4/diam. 12.7. Tubo g2 Capacidade total é 155 MBh; veja Tabela 5, tamanho tubo é diam. 31.8/diam.15.9.
- Três unidades externas em paralelo, veja Tabela 7, tubo ramal é RODK03A.

• **Ambiente Interna (Tabelas 6 y 8):**

- Tubulação ramal é L8—L16, veja Tabela 6, tamanho é: diam.15.9/diam. 9.5
- N8 e N9 são as unidades corrente a jusante até o L7, sua capacidade total é 48+38=86 < 113; tubulação L7 é diam. 22.2/diam. 9.5; tubo ramal H é RRDK112A.
- N7 - N9 são as unidades corrente a jusante até o L6, sua capacidade total é 48+48+38=134 < 161; tubulação L6 é diam. 28.6/diam.12.7; tubo ramal G é RRDK242A.
- N6 - N9 são as unidades corrente a jusante até o L5, sua capacidade total é 48+48+48+38=182 <242; tubulação L5 é diam. 28.6/diam.15.9; tubo ramal F é RRDK242A.
- N5 - N9 são as unidades corrente a jusante até o L4, sua capacidade total é 48+48+48+48+38=230 < 242; tubulação L4 é diam. 28.6/diam.15.9; tubo ramal E é RRDK242A.
- N4 - N9 são as unidades corrente a jusante até o L3, sua capacidade total é 48+48+48+48+48+38=278 < 459; tubulação L3 é diam. 34.9/diam.19.1; tubo ramal D é RRDK459A.
- N3 - N9 são as unidades corrente a jusante até o L2, sua capacidade total é 48+48+48+48+48+48+38=326 < 459; tubulação L2 é diam. 34.9/diam.19.1; tubo ramal C é RRDK459A.
- N2 - N9 são as unidades corrente a jusante até o L1, sua capacidade total é 48+48+48+48+48+48+48+38=374 < 459; tubulação L1 é diam. 41.3/diam.19.1; tubo ramal B é RRDK459A.
- N1 - N9 são as unidades corrente a jusante até o tubo ramal A, sua capacidade total é 48+48+48+48+48+48+48+48+38=412 < 459; tubulação ramal A é RRDK459A.

• **Tubulação Principal (Tabelas 5 e 6)**

A capacidade de unidades externas corrente a jusante até o L é 115+155+155=425; Veja Tabela 5: O tamanho é de diam. 41.3/diam. 22.2. A capacidade de unidades internas corrente a jusante é 48+48+48+48+48+48+48+48+38=412; veja Tabela 6; o tamanho é diam. 41.3/diam. 19.1. De acordo com o princípio de valor máximo obtível, a especificação final para a tubulação principal L de gás é diam. 41.3, e para tubulação de líquido é diam. 22.2.

Remoção de Terra ou Água na Tubulação

- Antes de conectar as unidades internas, certifique-se que tenham sido eliminados das tubulações os seguintes elementos: umidade, terra e qualquer outra partícula estranha, por meio de uma varredura com Nitrogênio em alta pressão. Nunca utilize refrigerante da unidade para esta operação. A omissão deste procedimento poderá gerar possíveis obstruções no sistema, falhas no funcionamento do mesmo e a conseqüente perda de garantia.

Instalação da Tubulação de Refrigerante Ramal

Procedimento Básico

- Determine a direção e o tamanho da linha de refrigerante.
- Prepare e instale as junções, as braçadeiras e o suporte da linha.
- Determine e prepare os acessórios da tubulação.
- Recarregue com nitrogênio para proteção.
- Soldagem
- Drenagem da linha
- Teste contra vazão
- Isolamento térmico
- Procedimento de sucção

Tabla 9. Tres Principios da Tubulação de Refrigerante

Tema	Evento	Medidas Defensivas
Estado Seco	Penetração de água pluvial e líquido/orvalho durante a instalação produz condensação dentro da tubulação	O design da tubulação deve se adaptar aos requisitos da obra
Livre de Impurezas	Oxidação produzida por soldagem ou entrada de impurezas externas	Carga de gás nitrogênio durante a soldagem; Evitar a penetração de impurezas durante a instalação das linhas
Hermeticidade	Imprecisão da soldagem; vazões de ar em áreas afuniladas e vazões nas bordas	Utilizar a soldagem apropriada; Seguir as práticas apropriadas de soldagem; Procedimento apropriado de conexão de tubos afunilados; Procedimento apropriado de aperto das conexões

PRECAUÇÃO

- **Eliminação do óleo na tubulação de cobre para sistemas R410A.**
- **Use somente tubulação de cobre em sistemas que utilizam refrigerante R410A. Se a tubulação de cobre utilizada conter óleo que tenha aderido às suas paredes internas (durante o processo de fabricação do tubo), remova este óleo com uma gaze imersa numa solução de tetraclore de etileno. Os ingredientes deste óleo lubrificante no tubo de cobre são diferentes do óleo utilizado para o refrigerante R410A, pois sua reação com o refrigerante produzirá impurezas que poderão afetar o desempenho do sistema.**

Nota: Nunca utilize CC14 para limpar ou lavar a tubulação, ou o sistema ficará gravemente danificado.

Suporte da Tubulação de Refrigerante

Instalação da tubulação horizontal

Durante a operação da unidade de ar condicionado, o tubo de refrigerante se contrai. Para evitar danificações ao mesmo, coloque suportes para sustentá-lo em sua trajetória. Por exemplo:

Tabla 10.

Diâmetro do Tubo (mm)	Menor de 20 diam	20dia-40dia	Maior de 40 diam.
Intervalo entre pontos de suporte (m)	1	1.5	2

Normalmente, os tubos de gás e de líquido devem ser instalados paralelamente, escolhendo seus pontos de suporte em intervalos de acordo com o diâmetro da tubulação. Em virtude de a temperatura do refrigerante fluindo pela tubulação mudar à medida que as diferentes condições de operação do sistema mudam, a tubulação sofrerá contrações, motivo pelo qual não deverá ser empregado um aperto exagerado na colocação de isolamento térmico, pois poderá trincar a tubulação quando for exercido esforço sobre a mesma.

Instalação da tubulação vertical

Coloque o tubo junto à parede em sua direção apropriada. No ponto de colocação da braçadeira para unir as tubulações, faça um corte do material protetor na secção de instalação da braçadeira para proteger o isolamento dos tubos. Providencie um tratamento anti-corrosivo. O tubo em forma de "U" deve ser instalado fora da junção de tubos mencionada anteriormente.

Tabla 11.

Diâmetro do Tubo (mm)	Menor de 20 diam.	20dia-40dia	Maior de 40 diam.
Intervalo entre pontos de suporte (m)	1.5	2.0	2.5

Acabamento Local

Para evitar a concentração de esforço em virtude da contração da tubulação, coloque uma vedação protetora entre os espaços das perfurações nas paredes onde passam os feixes de fios da tubulação.

Requisitos para a Montagem da Tubulação Ramal ou de Bifurcação

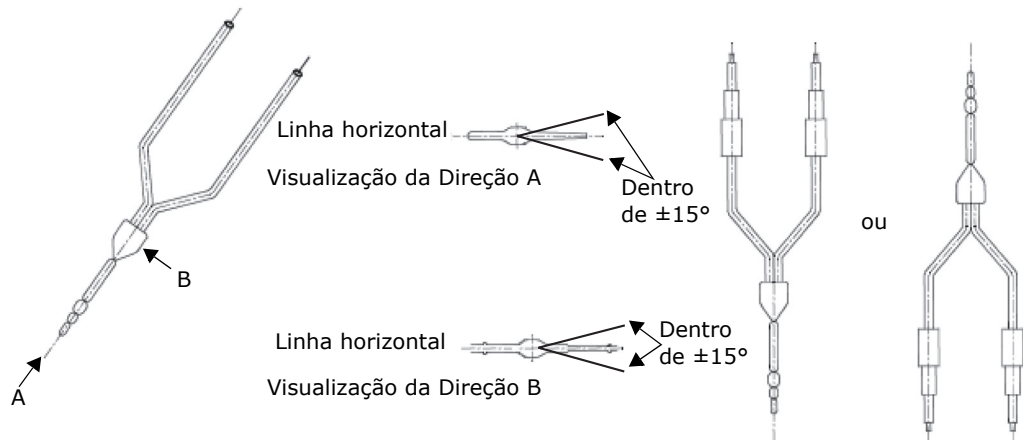
Para a instalação da tubulação ramal, observe o seguinte:

1. Não substitua a tubulação ramal por tubulação "T".
2. Siga o desenho da tubulação e as instruções de instalação para constatar os modelos de tubulação de bifurcação necessária, assim como as dimensões da tubulação principal e da tubulação ramal.
3. Não faça dobramentos agudos (ângulos de 90°), nem conexões para outra tubulação de bifurcação dentro dos 500 mm da montagem da tubulação bifurcada original.
4. Recomenda-se que seja preparada a tubulação bifurcada em espaços adequados para a realização de soldagem. Não sendo possível, recomenda-se pré-fabricar a montagem de tubulação bifurcada.

Tubulação do Refrigerante

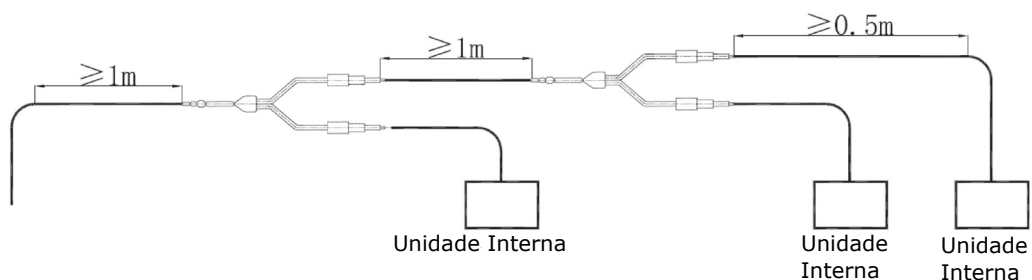
5. Conecte a bifurcação com o tubo ramal horizontal ou vertical, certificando-se que o ângulo horizontal esteja dentro dos 15°.

Figura 19.



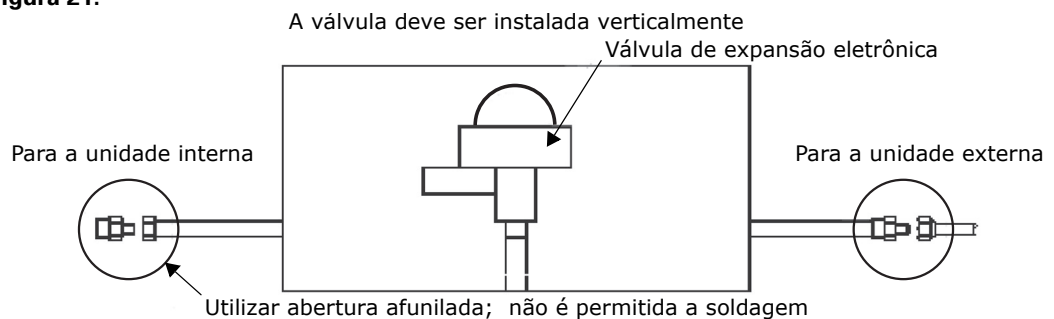
6. Para certificar-se de que haja um fluxo uniforme de refrigerante, observe a distância entre a montagem da tubulação bifurcada e o tubo reto horizontal.
 - certifique-se que a distância entre o ponto de mudança de desvio do tubo de cobre, e a secção de tubo reto ramal horizontal adjacente, seja maior ou igual a 1 m.
 - -certifique-se que a distância entre as secções do tubo reto horizontal dos dois tubos ramais adjacentes seja maior do que 1 m.
 - -certifique-se que a distância entre o tubo ramal e a secção do tubo reto horizontal utilizado para conectar a unidade interna, seja maior ou igual a 0,5m.

Figura 20.



Instalação da válvula de expansão eletrônica (de instalação em campo) ou do tipo montado em fábrica:

Figura 21.



PRECAUÇÃO

- Instale a válvula de expansão eletrônica em posição vertical, sem qualquer inclinação (exceto para as unidades de teto ou piso).
- Utilize duas chaves para conectar a válvula aos tubos das unidades internas e externas, tomando o devido cuidado para não danificar os tubos de cobre.
- Utilize a abertura afunilada para conectar a válvula de expansão eletrônica aos tubos das unidades interna e externa. Não aplique soldagem para fazer as conexões em virtude de que o calor derivado desta operação poder danificar a válvula de expansão eletrônica.
- Verifique a direção da conexão (consulte a etiqueta da válvula de expansão eletrônica).
- Para o tamanho da válvula, consulte o desenho anterior.

Teste de Hermeticidade

- Conecte a tubulação no lado da alta pressão junto com a válvula de alta pressão. (No caso de configuração de módulos em paralelo, conecte as válvulas niveladoras de gás).
- Solde a tubulação do lado de pressão baixa que contém a conexão para a base de serviços.
- Carregue nitrogênio de um tanque com válvula de alta pressão e conexão com manômetro.
- Ao terminar o teste, solde a tubulação e a válvula esférica de baixa pressão no lado de pressão baixa.

PRECAUÇÃO

- Para efetuar o teste de hermeticidade, utilize nitrogênio à pressão de 4.3 Mpa (620 psig)
- Não conecte a tubulação e a válvula no lado de baixa pressão, sem antes ter carregado o nitrogênio.
- Durante a ação de soldagem, cubra a válvula de baixa pressão e as válvulas niveladoras com um pano molhado.

Procedimento de Esvaziamento

- Para a ação de esvaziamento, utilize uma bomba de esvaziamento em lugar de refrigerante.
- O esvaziamento deve ser efetuado simultaneamente do lado do líquido e de gás. Mantenha a pressão abaixo de 30Pa.

Refrigerante Adicional

Se for necessário adicionar refrigerante, calcule a carga segundo o diâmetro e o comprimento do tubo conectado no lado de líquido da unidade externa/interna. Utilize somente refrigerante R410A.

Tabela 12.

Tamanho Tubo lado líquido	Refrigerante adicionado por metro
Φ6.4	0.022kg
Φ9.5	0.060kg
Φ12.7	0.110kg
Φ15.9	0.170kg
Φ19.1	0.250kg
Φ22.2	0.350kg
Φ25.4	0.520kg
Φ28.6	0.680kg

Cabos Elétricos

Tabela 13. Botão SW2 Descrição do Estado da Unidade

Selecionar	Exibição do Conteúdo	Notas
1	Direção unidade externa	0,1,2,3,4
2	Capacidade unidade externa	86, 96, 115, 140, 155
3	Quant. unidades externas	Aparece somente na unidade principal
4	Cap. total unidades externas	
5	Cap. Req. de unidades internas	Aparece somente na unidade principal
6	Cap. Req. de unidade principal (depois da correção)	Aparece somente na unidade principal
7	Modo de Operação	0,1,2,3,4
8	Cap. real de operação unidade externa	
9	Velocidade ventilador	0,1,2
10	Média T2	Valor real
11	Temp. T3 da tubulação	Valor real
12	Temp. ambiente T4	Valor real
13	Temp. Descarga compressor Inversor	Valor real
14	Temp. Descarga Compressor Fixo No. 1	Valor real
15	Temp. Descarga Compressor Fixo No. 2	Valor real
16	Consumo corrente compressor Inversor	Valor real
17	Consumo corrente compressor Fixo No. 1	Valor real
18	Consumo corrente compressor Fixo No. 2	Valor real
19	Grau abertura Válv. Eletrônica Expans. A	Valor realX8
20	Grau abertura Válv. Eletrônica Expans. B	Valor realX8
21	Quant. unidades internas	Valor real
22	Último erro ou código de proteção	Sem proteção ou erro, exibido 00
23		Fim do Estado

Notas:

- **Exibição normal:**
Exibir quantidade de unidades internas que se comunicam com a unidade externa em modo de Espera. No caso de requisitar capacidade, exibir a frequência de operação do compressor.
- **Modo Operacional:**
OFF: 0—OFF, 1—FAN, 2—COOL, 3—HEAT, 4—Arrefecimento Forçado
Velocidade ventilador: 0—OFF, 1—LOW, 2—HIGH
PWV - Abertura Valv. Expans.: Contagem de pulsos = Valor de pulsos x 8 (abertura máxima 480)
ENC1: Botão Ajuste de capacidade unidade externa; ENC2: Botão Ajuste de direção unidade externa
S2, S3: Botão Ajuste de direção da rede
SW1: Botão arrefecimento forçado; SW2: Botão de Estado
- No caso das unidades externas 86, 96 e 115 MBh, deve-se omitir o quadro com linha pontilhada.

Figura 22.

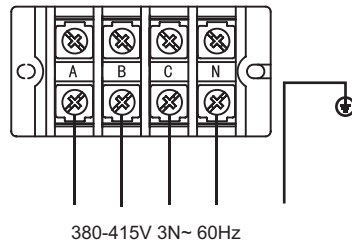


Figura 23.

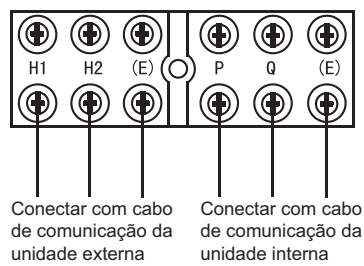
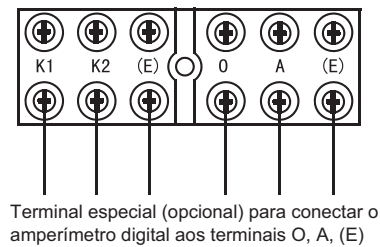
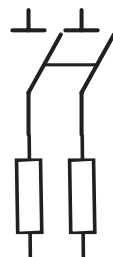


Figura 24.

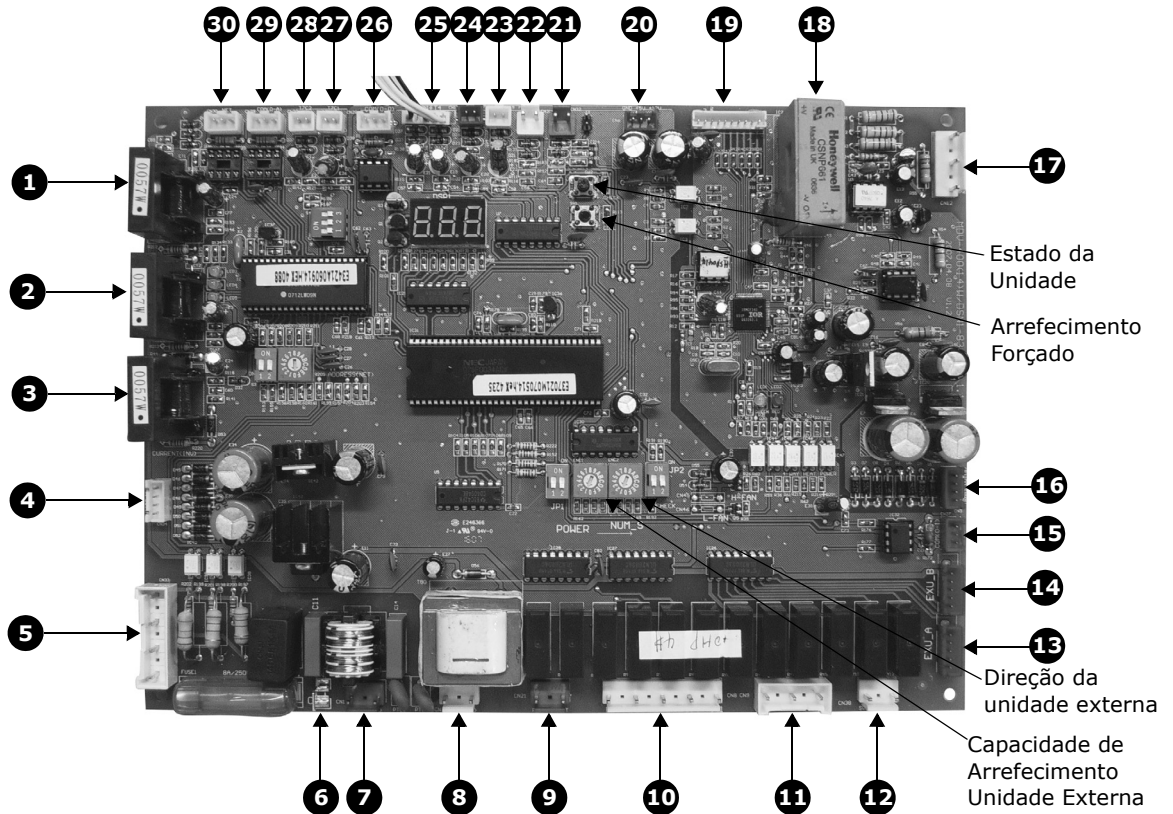


ATENÇÃO !



O circuito de alimentação de energia (responsabilidade do cliente) para esta unidade, deverá incluir um interruptor de energia omnipolar para desligar a unidade quando a mesma estiver em serviços de manutenção (segundo norma IEC 60335-2-40:2002).

Figura 25. Placa Principal



- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Indutor/Detector de corrente Compressor Fixo No. 1 2. Indutor/Detector de corrente Compressor Fixo No. 2 3. Indutor de corrente Compressor Inverter 4. Saída Voltagem Transformador No. 1 5. Detecção de Seqüência de Fase 6. Voltagem Fase C 7. Entrada Voltagem Transformador No. 1 8. Entrada Voltagem Transformador No. 2 9. Saída Carga 10. Saída Carga 11. Saída Carga 12. Saída Carga 13. Porto de Sinal a Válvula Eletrônica de Expansão A 14. Porto de Sinal a Válvula Eletrônica de Expansão B 15. Comunicação entre unidades interna/externa 16. Saída Voltagem Transformador 2 | <ol style="list-style-type: none"> 17. Sensor Pressão de Sucção 18. Indutor de corrente de Linha de Comunicação BUS 19. Conector até a placa Inverter 20. Porto conexão de energia da Placa Principal 21. Porto de sinal de entrada do interruptor de baixa pressão 22. Porto de sinal de entrada do interruptor de alta pressão 23. Reservado 24. Termistor temperatura de descarga Compressor Inverter 25. Termistor temperatura ambiental e da serpentina do condensador 26. Comunicação entre unidades externas 27. Detector de temperatura descarga Compressor Fixo No. 1 28. Detector de temperatura descarga Compressor Fixo No. 2 29. Porto de conexão de comunicação com a rede 30. 30 Porto de conexão ao sistema da rede |
|--|---|

PRECAUÇÃO

- A fonte de alimentação de energia deve ser independente, tanto para a unidade interna, como para a unidade externa.
- A alimentação de energia deve incluir uma fiação de circuito ramal, com protetor de corrente de vazão, e interruptor termomagnético.
- A fonte de alimentação de energia, o protetor de corrente de vazão, e os interruptores termomagnéticos das unidades internas conectadas à mesma unidade externa, devem ter a classificação universal. Conecte a alimentação total de energia das unidades internas de um sistema, dentro do mesmo circuito.
- Direcione a fiação de comunicação entre as unidades internas e externas, na mesma direção do sistema de tubulação de refrigerante.
- Recomenda-se utilizar fiação blindada de 3 fios para a fiação de comunicação entre as unidades interna e externa. Não existe a disponibilidade de fiação de múltiplos fios.
- Toda a fiação deverá estar em concordância com os códigos nacionais e estatais.
- A instalação da fiação de força deverá ser realizada exclusivamente por técnicos profissionais autorizados.

Fiação de Força Unidade Externa

A fonte de alimentação elétrica deverá ser independente (sem painel de alimentação elétrica). Consulte a Tabela 14

Tabela 14.

Modelo	Alimentação de Energia	Diam. Min. Cabo de Força (mm ²)			Interruptor Manual (A)		Protetor Corrente de Vazão
		Tamanho		Cabo à Terra	Capacidade	Fusível	
		Long. Cable < 20m	Long. Cable < 50m				
86, 96 y 115 MBH	380-415V 3N~ 60Hz	4*10mm ²	4*16mm ²	10mm ²	75	50	100mA 0.1 sec ou menor
140 y 155 MBH		4*16mm ²	4*25mm ²	16mm ²	100	70	

Notas:

- A seleção de cabo dos seguintes modelos deve ser independente, conforme a sua classificação nominal: 86, 96, 115, 140, 155 MBh
- O diâmetro da fiação e o comprimento mostrado na Tabela indicam que a condição de queda de voltagem encontra-se dentro de uma faixa de 2%. Se o comprimento exceder as quantidades indicadas acima, selecione o diâmetro do cabo de acordo com a classificação nominal.

Com Painel de Alimentação Elétrica

Figura 26.

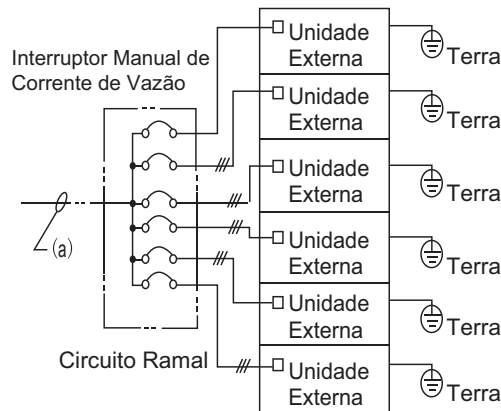
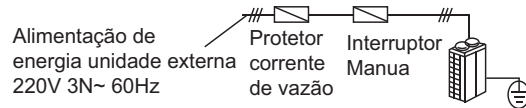
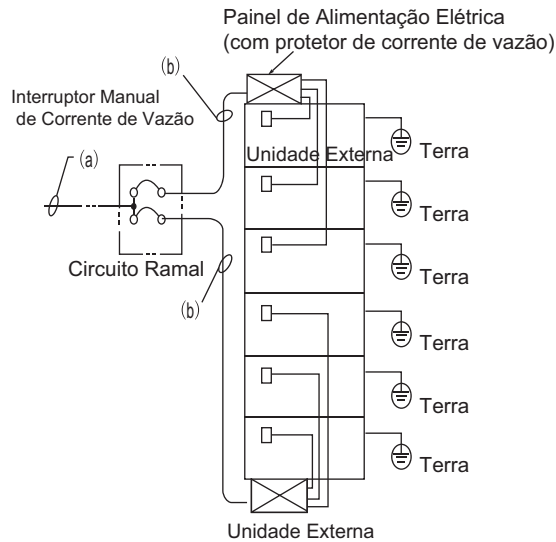


Figura 27.



- **Seleção do Diâmetro do Cabo**
Verifique o cabo principal (a) que esta conectado ao circuito ramal e a fiação (b) entre o circuito ramal e o painel de alimentação elétrica. Selecione o diâmetro do cabo de acordo com os seguintes requisitos:
 - Diâmetro da fiação principal (a)
Depende da capacidade total da unidade externa e do indicado na Tabela 15:
 - Fiação (b) : entre circuito ramal e fonte de potência.
Depende da combinação de unidades externas. Se forem menos de 5, o diâmetro será o mesmo daquela da fiação principal (a); se forem mais de 6, serão necessários 2 Painéis de Alimentação Elétrica e o diâmetro da fiação dependerá da fiação total das unidades externas conectadas a cada painel de alimentação elétrica, segundo a Tabela a seguir.
 - Seleção do diâmetro do cabo (\leq) (Tabela. 15) (unidade:mm²)

Tabela 15.

Total MBH	<20m	<50m
86	10	16
96	10	16
115	10	16
140	16	25
155	16	25
182	16	25
192	16	25
211	16	25
230	25	35
251	25	35
280	25	35
295	35	50
310	35	50
332	35	50
347	35	50
366	35	50
391	35	50
406	50	70
425	50	70
450	50	70
465	50	70
492	70	95
502	70	95
521	70	95
546	70	95
561	70	95
580	70	95
605	70	95
620	70	95

- Selecione a capacidade do interruptor manual e o fusível do circuito ramal
 - Se o circuito não contar com um Painel de Alimentação de Energia, a seleção dependerá da unidade externa na qual se encontra conectado.
 - Se o circuito contar com um Painel de Alimentação de Energia, a seleção dependerá da fiação total. Ver a tabela a seguir.

Tabela 16. Capacidade total, capacidade do fusível e do interruptor manual

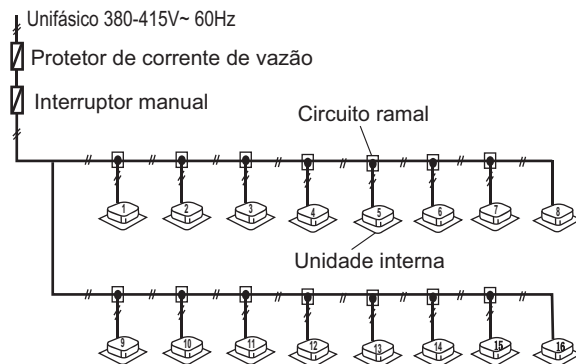
Total HP	Interruptor Manual (A)	Fusível (A)
96-140	75	60
141-182	100	75
183-280	150	100
281-347	150	120
348-464	200	150
465-492	200	175

Tabela 17. Fiação de Energia Unidade Interna

Modelo	Alimentação de Energia	Diam. Min. Cabo de Força (mm ²)		Interruptor Manual (A)		Protetor Corrente de Vazão
		Comprimento Cabo ≤20m (≤50m)	Cabo à Terra	Capacidade	Fusível	
Todos os modelos	Aquecedor não-auxiliar Fase Única 220V~ 60Hz	2x2.5(4.0)mm ²	1x15mm ²	30	15	20A 30mA 0.1 sec ou menor
	Aquecedor auxiliar 380-415V 3N~60Hz					

Nota: O diâmetro da fiação e o comprimento mostrado na tabela indicam que a condição de queda de tensão encontra-se dentro de uma faixa de 2%. Se o comprimento exceder as quantidades indicadas acima, selecione o diâmetro do cabo de acordo com a classificação nominal.

Figura 28. Alimentação de Força Unidade Interna



PRECAUÇÃO

- Coloque dentro de um único sistema a tubulação de refrigerante e a fiação de comunicação entre unidades internas e entre unidades externas.
- Não coloque a fiação de comunicação no mesmo tubo conduíte. Conserve uma distância entre os dois tubos. (Capacidade da corrente de alimentação de energia: menor do que 10A—300mm, menor do que 50A—500mm).
- Ajuste a direção da unidade externa no caso de múltiplas unidades internas em configuração paralela.

Sistema de Controle

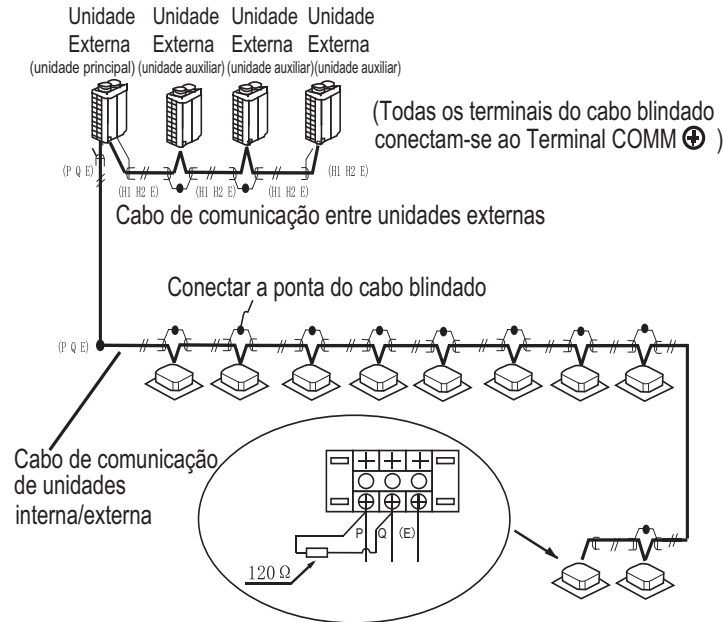
- O cabo de controle deverá ser de fio blindado. O uso de qualquer outro tipo de fiação estará criando sinal de interferência, levando a erros na operação do equipamento.
- As extremidades do cabo blindado deverão ser ligadas à terra.
- A fiação de controle não deve seguir juntamente com a tubulação de refrigerante e a fiação de energia. Quando a fiação de energia e a fiação de controle se distribuem paralelamente, um espaçamento entre os mesmos de pelo menos 300mm deverá ser mantido, para evitar sinais de interferência.
- A fiação de controle não deve formar um circuito fechado.
- A fiação de controle exibe polaridade. Durante a sua conexão, certifique-se de estar em concordância com a polaridade da fiação de controle.

Nota: *A blindagem deverá conectar-se à terra no terminal da fiação da unidade externa. A fiação de entrada e saída, entre a fiação de comunicação das unidades internas, não deve ser ligada ao fio terra, devendo conectar-se diretamente. As extremidades da unidade interna final deverá conservar o circuito aberto.*

Cabo de Comunicação de Unidades Interna/Externa

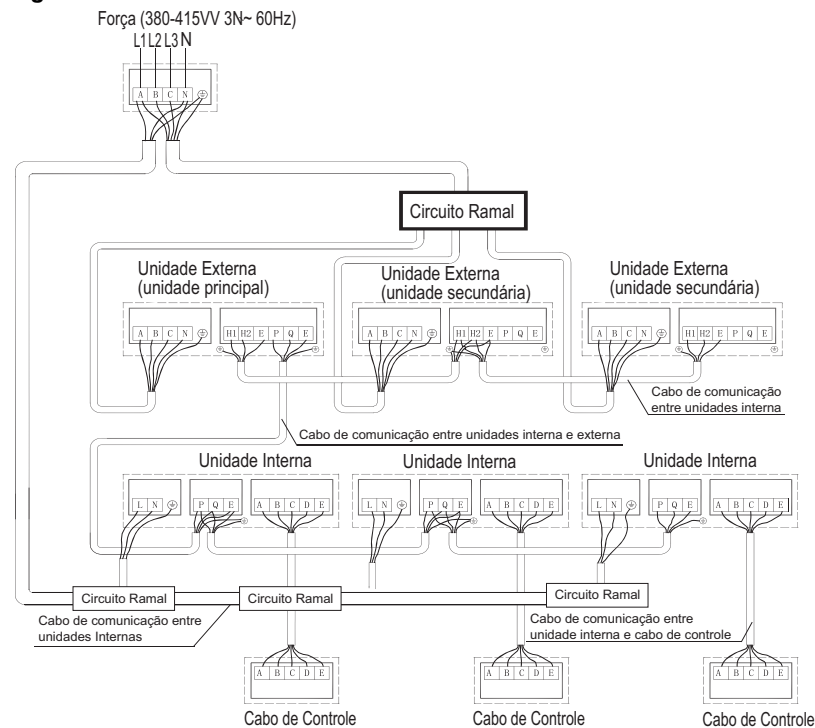
- O cabo de comunicação deverá ser de 3 condutores multifilamento, protegido, trançado, com uma seção de 1 mm².

Figura 29.



Nota: A última unidade interna instalada no sistema de comunicação deverá incluir uma ponte de conexão entre os portos P e Q através de um resistor de 120 ohms.

Figura 30.



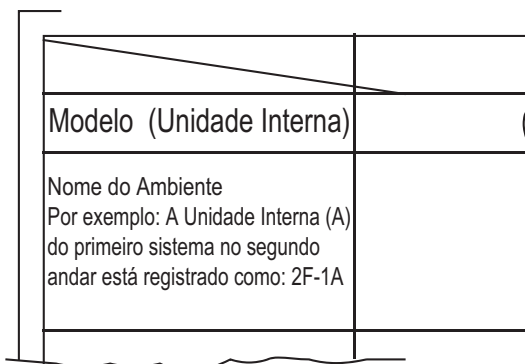
Teste Operacional

- Antes de iniciar o teste, confirme se a linha de refrigerante e o cabo de comunicação com a unidade interna e externa tenham sido conectados ao mesmo sistema de refrigeração. Caso contrário, poderá provocar problemas na operação do equipamento.
- Antes de colocar a unidade em funcionamento, verifique que tenham sido considerados os seguintes pontos:
- Antes de arrancar la unidad, verifique que se han considerado los siguientes puntos:
 - A voltagem da força está dentro de $\pm 10\%$ da voltagem nominal;
 - O cabo de força e o cabo de controle estão devidamente conectados;
 - Não se verifica qualquer curto circuito em linha alguma.
- Verifique se as unidades tenham passado pelos testes de pressão de 24 horas com refrigerante R410A: 40kg/cm².
- Verifique se o sistema tenha sido esvaziado e carregado com refrigerante.
- Certifique-se que tenha sido calculada a quantidade de refrigerante adicional para cada grupo de unidades, de acordo com o comprimento real da tubulação de líquido. Confirme que haja refrigerante adicional.
- Tenha em mãos os diagramas de tubulação e de fiação de controle.
- Registre o código de direção no plano do sistema.
- Certifique-se que as unidades externas tenham sido energizadas antecipadamente durante 12 horas, visando possibilitar o aquecimento do óleo refrigerante no compressor.
- Abra a válvula de fechamento da linha de gás, a válvula de fechamento da linha de líquido, a válvula niveladora de óleo líquido e a válvula niveladora de gás/óleo. Se estas válvulas não forem abertas, serão provocados danos no sistema.
- Certifique-se que a seqüência da fase de alimentação elétrica da unidade externa seja apropriada.
- Certifique-se que todos os ajustes nas unidades interna e externa, tenham sido estabelecidos em conformidade com os requisitos técnicos do produto.

Identificação de Sistemas Conectados

Para identificar claramente os sistemas conectados entre duas ou mais unidades internas e unidades externas, selecione nomes para cada sistema e os registre na etiqueta colada na cobertura da caixa de conexões elétricas.

Figura 32.



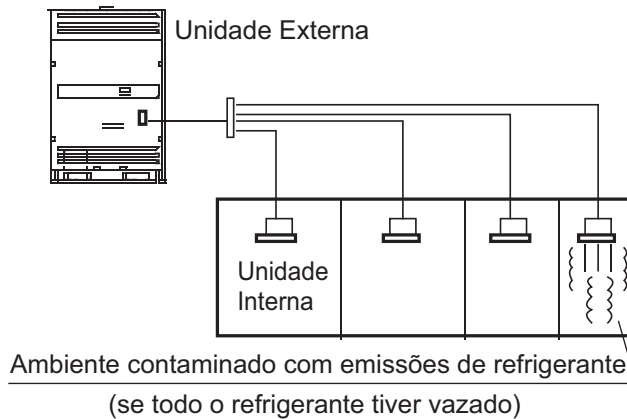
Modelo (Unidade Interna)	
Nome do Ambiente Por exemplo: A Unidade Interna (A) do primeiro sistema no segundo andar está registrado como: 2F-1A	

Vazões de Refrigerante

- O aparelho de ar condicionado utiliza refrigerante R410A. O ambiente deve ter as dimensões apropriadas para evitar que qualquer vazão alcance um nível perigoso de emissão. O nível

crítico de emissão de refrigerante do espaço ocupado para R410A é de: 0.16 [kg/m³], em concordância com a norma ASHRAE 15.

Figura 33.



- Calcule o nível crítico de emissões seguindo os passos a seguir:
 - Calcular o peso total de refrigerante
Peso total de refrigerante (A)= Peso de origem (carga da placa da unidade) + Peso do refrigerante adicional.
 - Calcular o volume crítico interno B (m³) da área mais comprometida (menor volume).
 - Calcular o nível crítico de emissão de refrigerante.

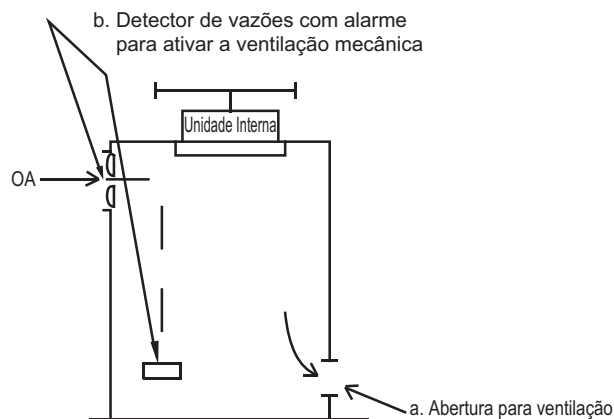
A[kg]

———— ≤ Nível crítico: 0.16 [kg/m³]

B [m³]

- Ação Corretiva Contra Emissões de Refrigerante
 - Instalar mecanismo de ventilação periódica para reduzir níveis críticos de refrigerante.
 - Instalar detector de vazões com dispositivo de alarme para ativar o mecanismo de ventilação, quando não existir a ventilação periódica do espaço.

Figura 34.





www.ingersollrand.com

For more information, visit
www.ingersollrand.com.

Literatura Número	VRF-SVN04A-PB
-------------------	---------------

Data	Abril 2009
------	------------

Substituí	Novo
-----------	------

A Ingersoll-Rand Company mantém uma política de aperfeiçoamento contínuo de seus produtos e de dados de produtos, reservando-se o direito de alterar projetos e especificações sem aviso prévio. Os trabalhos de instalação e de prestação de serviços do equipamento referido nesta literatura deverão ser realizados exclusivamente por técnicos qualificados.