



Manual de instalação

Sistema TVR™ LX DC Inverter – R410A

Unidade Externa com Condensação a Ar
86-210 MBH 220V/3F/60Hz



Modelos:

4TVH0086D60 4TVH0096D60 4TVH0115D60 4TVH0140D60
4TVH0155D60 4TVH0170D60 4TVH0192D60 4TVH0210D60

⚠ AVISO DE SEGURANÇA

Somente técnicos qualificados podem instalar e prestar assistência ao equipamento. A instalação, inicialização e manutenção dos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado podem oferecer riscos, pois sua manipulação requer conhecimentos técnicos e capacitação específica. A instalação inadequada, o ajuste ou as alterações no equipamento realizados por pessoas não qualificadas podem levar à morte ou causar ferimentos graves. Ao manusear o equipamento, observe todas as medidas de precaução contidas nos manuais, etiquetas e outras marcas de identificação presentes no equipamento.

Advertências, precauções e avisos

Advertências, precauções e avisos Durante a leitura deste manual aparecerão indicações de advertência, precaução e aviso. As advertências servem para alertar os instaladores sobre os possíveis perigos, que podem resultar em lesões corporais ou mesmo em morte. As precauções foram elaboradas para alertar o pessoal sobre situações perigosas que podem resultar em lesões corporais, ao tempo que os avisos indicam uma situação que poderia resultar em danos ao equipamento ou propriedade.

Sua segurança pessoal e a operação apropriada desta máquina dependem da estrita observação do mencionado nestas precauções.

Leia todo o manual antes de operar ou realizar a manutenção desta unidade.

ATENÇÃO: Advertências, Precauções e Avisos aparecem nas correspondentes seções deste documento. Recomenda-se ler com atenção as definições abaixo:

⚠️ ADVERTÊNCIA Indica uma situação possivelmente perigosa que, caso não seja evitada, pode resultar em morte ou causar ferimentos graves.

⚠️ PRECAUÇÃO Indica uma situação possivelmente perigosa que, caso não seja evitada, pode resultar em ferimentos menores ou moderados. Também serve para alertar contra práticas não seguras.

AVISO: Indica uma situação que pode resultar em danos somente ao equipamento ou materiais.

Importante Preocupações ambientais!

Os cientistas têm demonstrado que, determinados produtos químicos fabricados pelo homem, ao serem liberados na atmosfera, podem afetar a camada de ozônio que se encontra naturalmente na estratosfera. Alguns dos produtos químicos já identificados que podem afetar a camada de ozônio são refrigerantes que contêm cloro, flúor e carbono (CFC) e também aqueles que contêm hidrogênio, cloro, flúor e carbono (HCFC). Nem todos os refrigerantes que contêm esses compostos têm o mesmo impacto potencial no meio ambiente. A Trane defende a manipulação responsável de todos os refrigerantes, inclusive dos substitutos industriais dos CFC, como os HCFC e os HFC.

Práticas responsáveis no manuseio de refrigerantes!

A Trane considera que as práticas responsáveis na manipulação de refrigerantes são importantes para o meio ambiente, para os nossos clientes e para a indústria do ar condicionado. Todos os técnicos que

manipulem refrigerantes devem possuir a certificação correspondente. A lei federal sobre a limpeza do ar nos Estados Unidos (Clean Air Act, Seção 608) define os requisitos para manipulação, recuperação e reciclagem de determinados refrigerantes e dos equipamentos que forem utilizados nesses procedimentos de serviço. Além disso, alguns estados ou municípios podem ter requisitos adicionais para cumprimento e manuseio responsável de refrigerantes. É necessário conhecer e respeitar as normas vigentes sobre a matéria.

⚠️ ADVERTÊNCIA

É exigida derivação apropriada à terra!

Todo cabeamento em campo DEVE ser realizado por pessoal qualificado. O cabeamento desviado à terra de forma incorreta pode resultar em riscos de INCÊNDIO e CHOQUE. Para evitar esses perigos, é preciso cumprir os requisitos de instalação e aterramento do cabeamento, conforme descrito pela NEC e pelas normas elétricas locais e estaduais. A omissão no cumprimento dessas normas poderá resultar em morte ou causar ferimentos graves.

⚠️ ADVERTÊNCIA

Equipamento de Proteção Individual (EPI)!

A instalação e manutenção desta unidade podem resultar na exposição a perigos elétricos, mecânicos e químicos.

- Antes de efetuar a instalação ou manutenção desta unidade, os técnicos DEVEM colocar o equipamento de proteção individual (EPI) recomendado para a tarefa a realizar. SEMPRE consulte as normas e padrões MSDS e OSHA apropriados para a correta utilização do equipamento EPI.
- Quando trabalhar com produtos químicos perigosos ou perto deles, SEMPRE consulte as normas e padrões MSDS e OSHA apropriados para obter informações sobre os níveis permitidos de exposição pessoal, proteção respiratória apropriada e recomendações para manipulação desses materiais.
- Caso exista risco de produção de arco voltaico, os técnicos DEVEM colocar o equipamento de proteção individual (EPI) estabelecido pela norma NFPA70E, de proteção contra arcos voltaicos, ANTES de realizar a manutenção da unidade.

A falta de cumprimento das recomendações pode causar ferimentos graves, inclusive resultar em morte.

⚠️ ADVERTÊNCIA**Refrigerante R-410A trabalha a pressão maior que a do refrigerante R-22!**

A unidade descrita neste manual emprega refrigerante R-410A, que opera em pressões superiores que o Refrigerante R-22. Utilize APENAS equipamentos ou componentes indicados para uso com esta unidade. Se tiver dúvidas específicas relacionadas ao uso do Refrigerante R-410A, consulte o representante local da Trane.

A omissão na recomendação de utilizar equipamento de serviço ou componentes classificados para o refrigerante R-410A, pode resultar na explosão de equipamentos ou de componentes a alta pressão do R-410A, resultando em morte, graves lesões ou danos ao equipamento.

- Antes de tentar instalar o equipamento, leia este manual com cuidado. A instalação e a manutenção desta unidade devem ser realizadas somente por técnicos de serviço qualificados.
- Desligue qualquer energia elétrica, inclusive os pontos de conexão remota, antes de fazer a manutenção. Siga todos os procedimentos de bloqueio e identificação com etiquetas, para garantir que a energia não possa ser ligada inadvertidamente. A omissão no cumprimento desta advertência antes da manutenção poderá provocar morte ou graves lesões.
- Confira a placa de identificação da unidade para conhecer a voltagem do fornecimento de energia que será aplicado tanto à unidade quanto aos acessórios. Consulte o manual de instalação de tubulação para sua instalação apropriada.
- A instalação elétrica deve cumprir todos os códigos locais, estaduais e nacionais. Providencie uma tomada de energia elétrica independente, de fácil acesso à chave principal. Verifique se todo o cabeamento elétrico está bem conectado, ajustado e distribuído adequadamente dentro do painel de controle. Não utilize quaisquer outros tipos de cabeamento que não o informado. Não modifique o comprimento do cabo de fornecimento de energia, nem utilize extensões. Não compartilhe a conexão de energia principal com outros aparelhos.
- Em primeiro lugar, conecte o cabeamento da unidade externa e, depois, o cabeamento das unidades internas. O cabeamento deverá estar afastado, como mínimo, um metro dos aparelhos elétricos ou rádios, para evitar interferências ou ruídos.
- Instale a tubulação de drenagem apropriada para a unidade, aplicando o isolamento adequado ao redor de toda a tubulação para evitar condensação. Durante a instalação da tubulação, evite a entrada de ar no circuito de refrigeração. Faça testes de vazamento para verificar a integridade de todas as conexões da tubulação.

- Evite instalar o ar condicionado em locais ou áreas sujeitas às seguintes condições:
 - Presença de fumaça e gases combustíveis, gases sulfúricos, ácidos ou líquidos alcalinos ou outros materiais inflamáveis;
 - Elevada flutuação da voltagem;
 - Transporte veicular;
 - Ondas eletromagnéticas.

Quando instalar a unidade em ambientes pequenos, adote as medidas necessárias para evitar que o excesso de concentração de refrigerante não exceda os limites de segurança, caso exista vazamento de refrigerante. O excesso de refrigerante em ambientes fechados pode causar falta de oxigênio. Consulte seu fornecedor local para obter mais informações.

Utilize os acessórios e peças especificadas para a instalação; caso contrário, podem acontecer falhas no sistema, vazamento de água e fuga elétrica.

Recebimento do equipamento

Quando receber a unidade, inspecione o equipamento para verificar se não houve danos durante o embarque. Ao detectar danos visíveis ou ocultos, envie um relatório por escrito à empresa transportadora.

Verifique se o equipamento e os acessórios recebidos estão de acordo com o detalhado no(s) pedido(s) de compra.

Mantenha os manuais de operação à mão, para consultá-los a qualquer momento.

Tubulação de refrigerante

Verifique o modelo do equipamento para evitar erros de instalação.

Utilize um *manifold* para controlar as pressões de trabalho e acrescentar refrigerante durante a partida da unidade.

A tubulação deve ter diâmetro e espessura adequados. Durante o processo de solda, faça circular nitrogênio seco para evitar a formação de óxido de cobre.

Para evitar condensação na superfície das tubulações, as mesmas devem ser corretamente isoladas (verificar a espessura do material de isolamento). O material de isolamento deve ter condições de suportar as temperaturas de trabalho (para os modos frio e calor).

Ao finalizar a instalação das tubulações, aplicar nitrogênio e recircular R141B para limpeza, depois, fazer um teste de vácuo na instalação e controlar com vacuômetro.

Advertências, precauções e avisos

Cabeamento elétrico

Aterrar a unidade adequadamente.

Não ligue a conexão à terra com a tubulação de gás ou de água, cabo telefônico ou para-raios. Uma conexão à terra incompleta pode causar choque elétrico.

Selecione o fornecimento de energia e o tamanho do cabeamento segundo as especificações do projeto.

Refrigerante

Adicionar refrigerante segundo o diâmetro e as longitudes reais das tubulações de líquido do sistema.

Anote no quadro elétrico do equipamento a quantidade de refrigerante adicional, o comprimento real da tubulação e a distância entre a unidade interna e a unidade externa para referências futuras.

Teste operacional

Antes de dar partidas a unidade, é OBRIGATÓRIO energizar previamente a unidade durante 24 horas. Retire as peças de poliestireno PE utilizadas para proteger o condensador. Tenha cuidado para não danificar a serpentina, porque isso pode afetar o rendimento do trocador de calor.

Para informações de instalação referente a unidade evaporadora Solution Plus consultar o catálogo IOM no site www.trane.com.br.

Conteúdo

Advertências, precauções e avisos	2
Instalação	7
Acessórios	7
Tabela 1. Lista de acessórios	7
Tabela 2. Combinação de unidades externas	8
Dimensões da unidade externa	9
Localização de montagem da unidade	10
Tabela 3.	11
Tabela 4.	11
Sequência de posicionamento de u. externas e unidades mestre-escravo	12
Distâncias para a instalação da unidade externa mestre	12
Posicionamento de unidades	13
Desmontagem do painel	15
Montagem do defletor de ar	16
Seleção de tubulação de refrigerante	20
Tabela 5. Seleção de tubulação de refrigerante	20
Tabela 6. Distância e diferença de altura da tubulação de refrigerante	20
Notas sobre as condições	21
Tabela 7. Seleção do tipo de tubulação de refrigerante	22
Tabela 8. Tamanho de tubulação para conexão com a unidade interna	23
Tubulação de conexão para unidade externa	23
Tabela 9. Tamanho de tubulação para conexão com a unidade externa 410A ..	24
Tabela 10. Tamanho de tubulação para conexão com a unidade externa 410A ..	24
Tabela 11. Tubulação de conexão da unidade externa	24
Tubulação de conexão para unidade externa	24
Tabela 12. Esquema frigorífico	25
Tabela 13. Tamanho de tubulação conectora para unidade interna	25
Tabela 14.	25
Medidas preventivas durante a solda	27
Limpeza da tubulação de cobre (água e terra)	28
Remoção de terra ou água da tubulação	28
Teste de vazamento	29
Isolamento térmico das tubulações	30
Procedimento de vácuo	31
Refrigerante adicional	33
Tabela 15. Refrigerante adicional por metro	33
Indicadores importantes para instalação da tubulação de interligação entre unidades externas	33
Esquema elétrico	37
Esquema elétrico	39
Tabela 16. Descrição da placa principal	40
Tabela 17. Botão SW1 Descrição do estado da unidade	42

Descrição dos DIP SWITCHS e interruptores da placa principal	44
Sistema de cabeamento elétrico e instalação	47
Tabela 18. 60 HZ – Parâmetros elétricos da unidade externa	47
Instalação do sistema de comando	48
Cabeamento de energia da unidade externa	49
Tabela 19.	49
Instalação do sistema de controle	51
Cabo de comunicação de unidades internas/externas	52
Teste operacional	54
Preparação para a detecção de falhas.	54
Identificação de sistemas conectados	55
Vazamentos de refrigerante	55

Instalação

Acessórios

Ao receber o produto, confira se a unidade não foi danificada durante o embarque. Verifique se a unidade é a correta para a aplicação desejada.

Verifique se o produto veio acompanhado dos seguintes **acessórios**:

Tabela 1. Lista de acessórios

Nome	Quantidade	Função
Manual de instalação da unidade externa	1	-----
Guia para o painel de controle da unidade externa	1	-----
Manual de operação para o proprietário	1	Entregar ao cliente
Manual de operação da unidade externa	2	Entregar ao cliente
Pacote de parafusos (acessório)	1	Para manutenção
Chave de fenda	1	Para direcionamento individual de cada unidade externa
Conexão (curva) 90°	1	Para conectar tubulações
Tampa de vedação	8	Conectar na lateral da tubulação de líquido
Tubo de conexão suplementar	3	Para limpeza de tubos
Resistência de acoplamento (cabearamento da rede)	2	Para conexão de tubulação
Chave	1	Para remover parafusos das placas laterais
Cobertura superior da borneira de cabos	1	Para prender a fiação elétrica
Parafuso M4x30	4	Três são para fixar a borneira e o restante para reserva

Tabela 2. Combinação de unidades externas

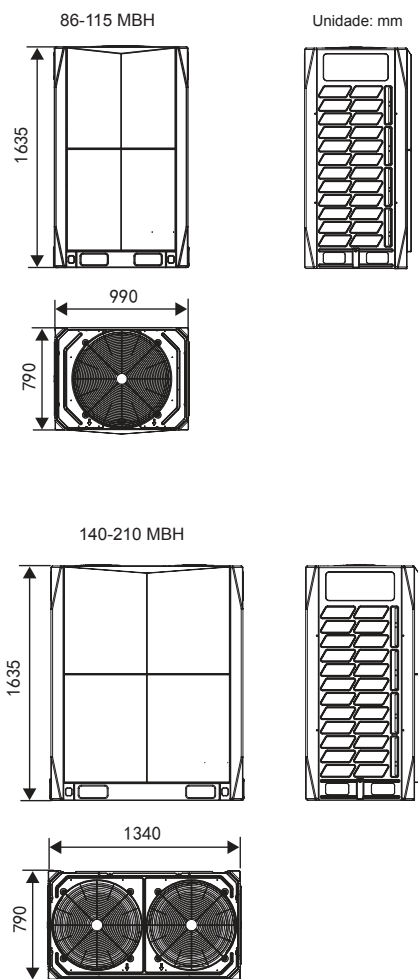
Capacidade HP	8	10	12	14	16	18	20	22	Quant. máx. U. int.	Quant. máx. recomend. U. int.
8	•								13	7
10		•							16	9
12			•						20	11
14				•					23	13
16					•				26	15
18						•			29	16
20							•		33	18
22								•	36	20
24			••						39	22
26		•			•				43	24
28		•				•			46	26
30		•					•		50	27
32		•						•	53	29
34			•					•	56	31
36						••			59	32
38					•			•	63	35
40						•		•	64	36
42							•	•	64	38
44								••	64	38
46			••					•	64	38
48		•			•			•	64	38
50		•				•		•	64	38
52		•					•	•	64	38
54		•						••	64	38
56			•					••	64	40
58						••		•	64	40
60					•			••	64	40
62						•		••	64	40
64							•	••	64	40
66								•••	64	40
68			••					••	64	44
70		•			•			••	64	44
72		•				•		••	64	44
74		•					•	••	64	44
76		•						•••	64	44
78			•					•••	64	48
80						••		••	64	48
82					•			•••	64	48
84						•		•••	64	48
86							•	•••	64	48
88								••••	64	48

PRECAUÇÃO!

- Quando todas as unidades internas operam ao mesmo tempo no sistema, a capacidade total das unidades deve ser inferior ou igual que a capacidade combinada das unidades exteriores. Caso contrário, acontecerá uma sobrecarga de operação em más condições de trabalho.
- Quando todas as unidades internas não operam ao mesmo tempo no sistema, a capacidade total máxima permitida das unidades internas é 130% da capacidade combinada das unidades externas.
- Se o sistema for utilizado em ambientes frios (temperatura ambiente inferior a -10°C) ou em condições externas de alta temperatura, a capacidade total das unidades internas deve ser inferior à capacidade combinada das unidades externas.

Dimensões da unidade externa

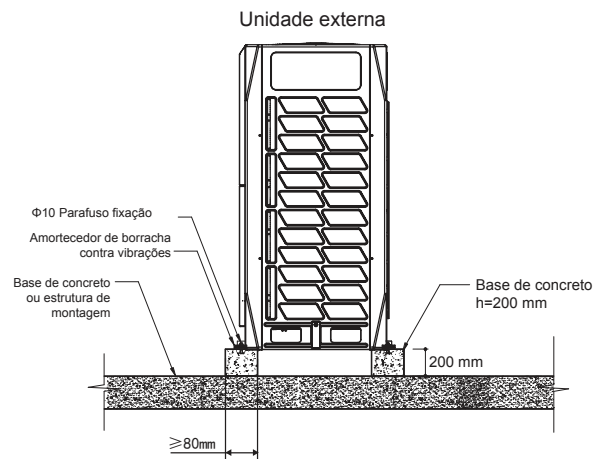
Figura 1. Dimensões da unidade externa



Localização de montagem da unidade

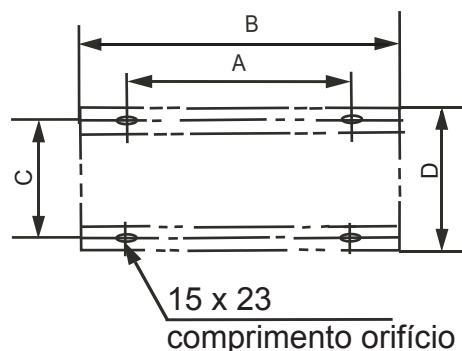
- Coloque a unidade em um local seco e bem ventilado.
- Confira se o ruído de operação e o ar de descarga do equipamento não afetam o pessoal ou à propriedade.
- Verifique se a unidade externa não está exposta a radiação direta de alguma fonte de alta temperatura.
- Não instale a unidade externa em um local altamente contaminado, pois isso pode bloquear a função do trocador de calor.
- Evite colocar a unidade em locais que contenham gases sulfúricos.
- Monte a unidade sobre uma base de concreto ou estrutura de aço, verificando se o produto é capaz de suportar o peso total da unidade externa.
- A unidade ou unidades externas devem estar niveladas corretamente.

Figura 2 Base de concreto

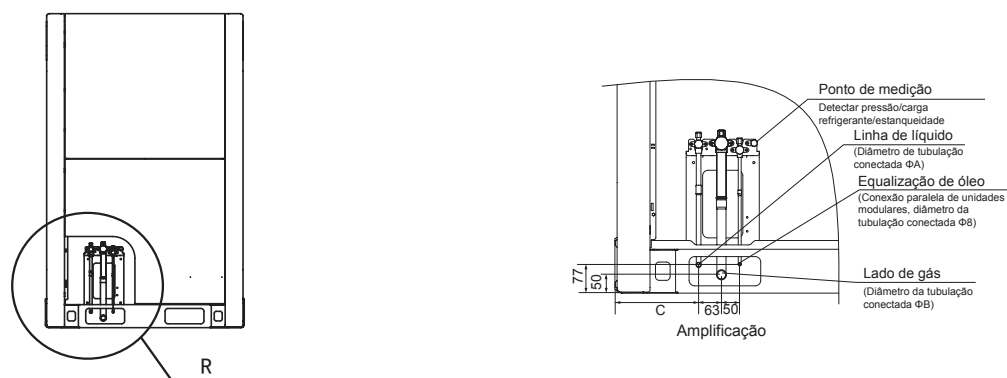


PRECAUÇÃO!

- Para construir as bases de concreto a serem colocados na superfície de concreto, consulte o diagrama da estrutura ou tome as medidas exatas no campo.
- Para assegurar um contato uniforme com a superfície, a base deve estar totalmente nivelada.
- Providencie um canal de drenagem do equipamento ao redor da base, para permitir que a água flua livremente longe da unidade.
- A figura abaixo mostra a distância necessária para instalar os parafusos de fixação da unidade: mm.
- **ATENÇÃO:** Coloque as unidades externas pertencentes ao mesmo sistema em uma superfície nivelada.

Figura 3. Posicionamento dos orifícios de fixação

Tabela 3.

Medida / MBH	86, 96	115, 140, 155, 170
A	740	1090
B	990	1340
C	723	723
D	790	790

Exemplo de montagem da tubulação de conexão:
Figura 4. Conexão unidade de 86, 96 MBH

Tabela 4.

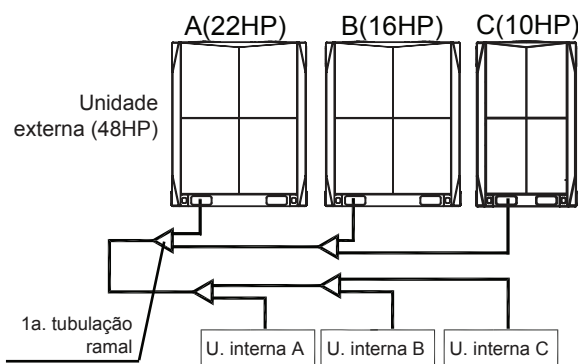
Medida / MBH	86, 96	115	140, 155	170, 190, 210
A	12.7	15.9	15.9	19
B	25.4	26.6	31.8	31.8
C	229	229	244	244

Sequência de posicionamento de u. externas e unidades mestre-escravo

Um sistema formado por mais de duas unidades externas deve observar as seguintes recomendações: As unidades externas neste sistema devem ser colocadas sequencialmente, em ordem de maior para a menor capacidade. A de maior capacidade será montada no primeiro lugar de derivação de ramal (refnet), como unidade Mestre, e as outras unidades externas que seguem em ordem, serão determinadas como unidades escravas. Tomemos como exemplo um sistema de 48HP (459 MBH) (composto pelas seguinte unidades: 10HP (96 MBH) + 16HP (155 MBH) + 22HP (210 MBH):

1. Coloque a unidade de 22HP (210 MBH) ao lado da 1ª tubulação ramal (derivação de ramal).
2. Coloque a unidade de maior capacidade na ordem seguinte inferior (considerar a capacidade).
3. Configurar a unidade de 22HP (210 MBH) como unidade mestre e as unidades de 16HP (155 MBH) e 10HP (96 MBH) como escravas N.º 1 e N.º 2, respectivamente.

Figura 5. Sistema unidade mestre/escravo



Distâncias para a instalação da unidade externa mestre

- Providencie o espaço necessário ao redor da unidade para serviços e manutenção. É necessário que os módulos do mesmo sistema estejam na mesma altura.
- Providencie o espaço suficiente para a manutenção. Instale a conexão para fornecimento de energia de um lado da unidade externa. (Ver manual de instalação do fornecimento de energia).
- Para um funcionamento apropriado, verifique se não há obstáculos em cima da unidade externa. Se houver, consulte a **Figura 12**.

Figura 6. Superfície de instalação e manutenção

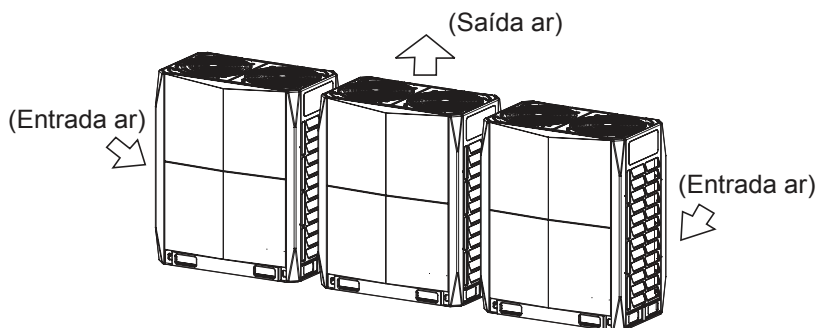
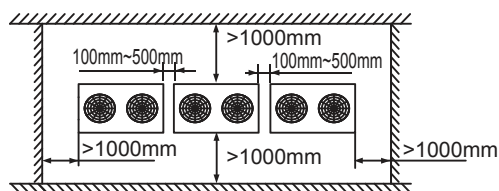
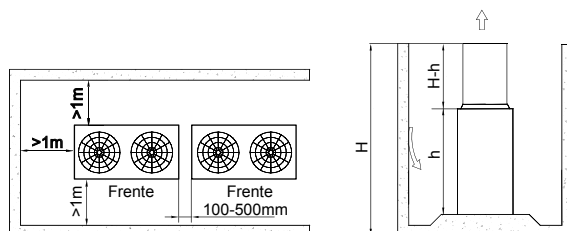
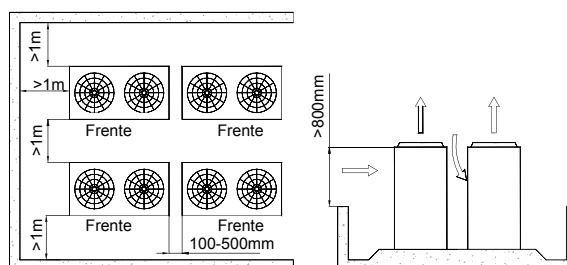
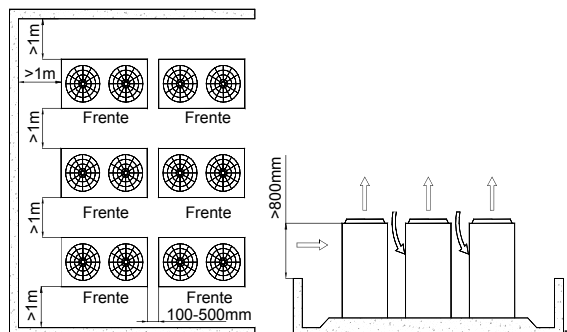


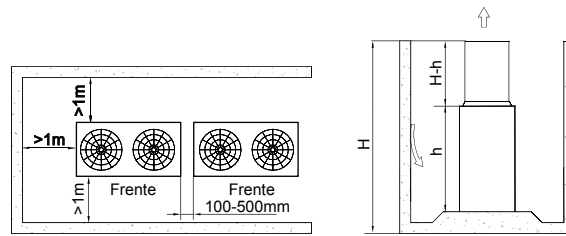
Figura 7. Área de instalação e manutenção


Posicionamento de unidades

Figura 8. Uma fileira

Figura 9. Duas fileiras

Figura 10. Mais de duas fileiras


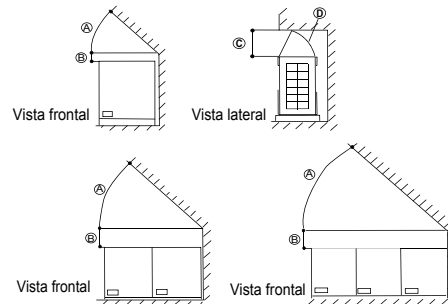
Quando a altura da unidade externa for inferior a altura dos elementos ao redor, a fim de evitar o efeito que o ar quente externo pode exercer no trocador de calor, instale um direcionador de ar na descarga do ventilador da unidade externa, para ajudar na dissipação. Instale o defletor de ar em campo. Ver **Figura 11**. A altura do direcionador de ar é H-h que marca a diferença entre alturas.

Figura 11. Altura do direcionador de ar



Se houver elementos obstruindo a parte superior da unidade, estes devem estar a uma distância mínima de 800 mm da parte superior da unidade externa. Caso não seja possível, deve ser instalado um dispositivo mecânico de exaustão.

Figura 12. Obstruções



- (A) $>45^\circ$
- (B) >300 mm
- (C) >1000 mm
- (D) Defletor do ar

Desmontagem do painel

1. Desmontagem das colunas verticais esquerda e direita: retirar os 4 parafusos de ambas colunas. Ver **Figura 14**. Gire as colunas e levante-as uns 2 mm (ver ambas as figuras abaixo e ver **Figura 15**) para removê-las.
2. Desmontagem do painel superior: retire os 4 parafusos do painel superior nos lados esquerdo e direito. Ver **Figura 16**; levante o painel em aproximadamente 3 mm para removê-lo.

Figura 14. Retirada de colunas

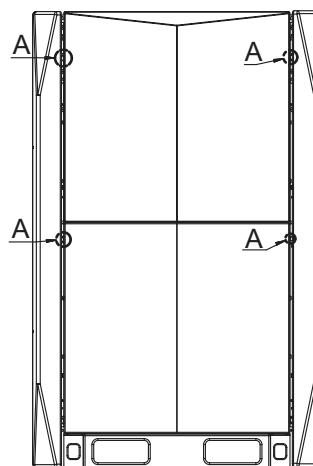
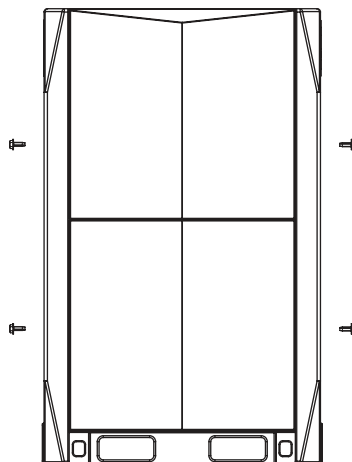


Figura 15. Soltura das colunas

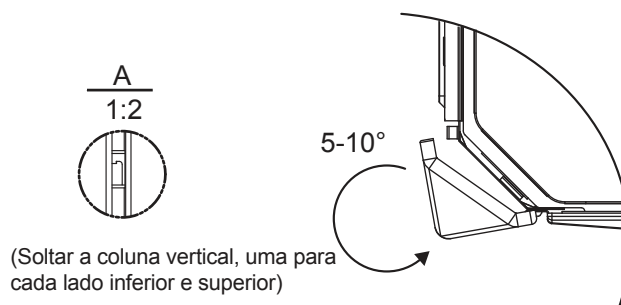


Figura 16.

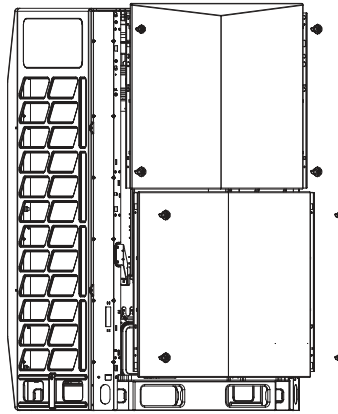
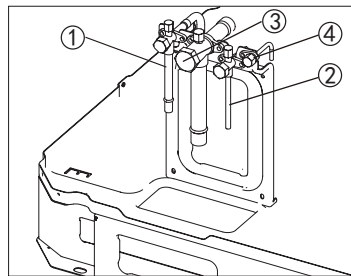


Figura 17. Descrição da válvula



1	Válvula da linha de líquido	8-22 HP
2	Válvula de equalização de óleo (apenas quando for conectada mais de uma unidade externa)*	
3	Válvula de tubulação de gás (sucção)	
4	Válvula para medição de pressão e serviço	

*Somente para um módulo não é necessário efetuar a conexão com a válvula de equalização de óleo.

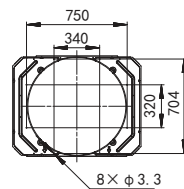
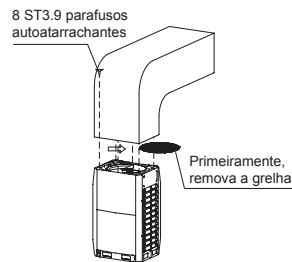
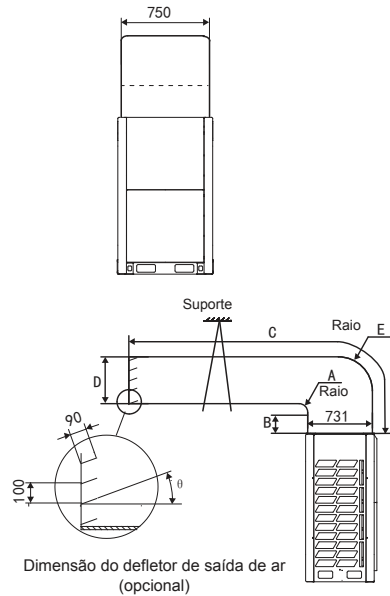
Montagem do defletor de ar

(Se a pressão estática externa da unidade externa for superior a 20PA, a unidade deve ser configurada de fábrica (motor do ventilador especial) de maneira especial para esta condição).

Figura 18. Instalação da unidade – Exemplos A e B- 86-115

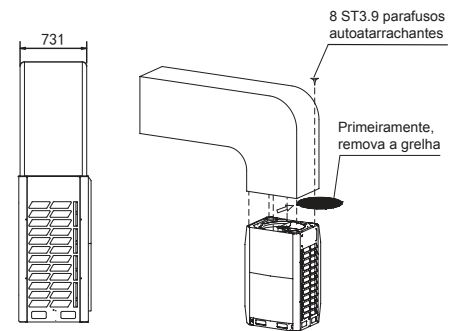
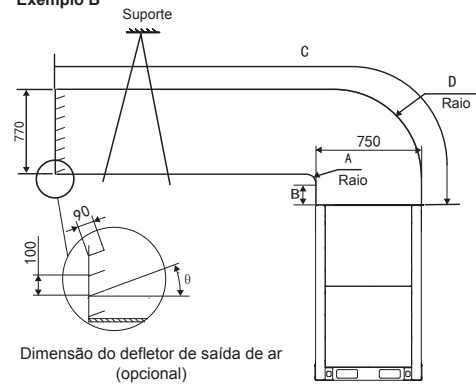
Unidade 86-115 MBH

Exemplo A



A	$A \geq 300$
B	$B \geq 250$
C	$C \leq 3000$
D	$731 \leq D \leq 770$
E	$E = A + 731$
θ	$\theta \leq 15^\circ$

Exemplo B



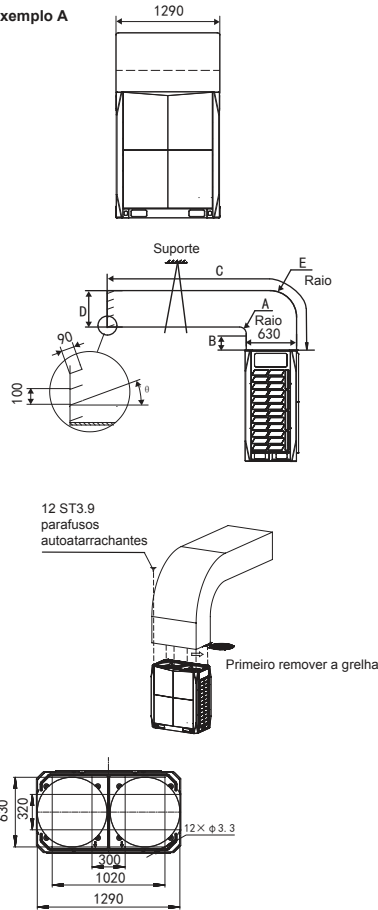
A	$A \geq 300$
B	$B \geq 250$
C	$C \leq 3000$
D	$D = A + 750$
θ	$\theta \leq 15^\circ$

Pressão estática	Observação
0Pa	Predefinido de fábrica
0-20Pa	Remover filtros e conectar ao duto de ar que é inferior a 3 metros
Acima de 20Pa	Requer configuração especial de fábrica

Figura 19. Instalação da unidade – Exemplos A e B- 140-210

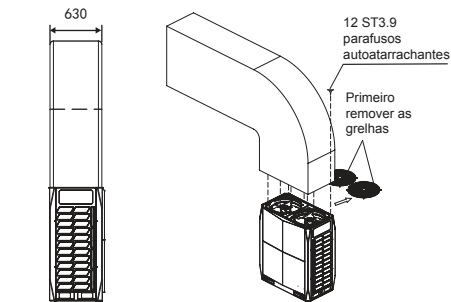
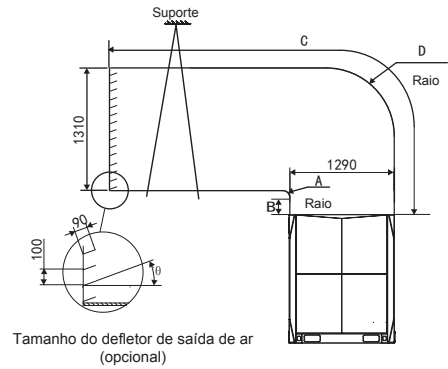
Unidade 140 - 210 MBH

Exemplo A



Pres. estática	Observação
0Pa	Predefinido de fábrica
0-20Pa	Remover filtros e conectar com o duto de ar que é inferior a 3 metros
Superior a 20Pa	Requer configuração especial de fábrica

Exemplo B



A	$A \geq 300$
B	$B \geq 250$
C	$C \leq 3000$
D	$D = A + 1290$
θ	$\theta \leq 15^\circ$

NOTA

Antes de instalar o defletor de ar, confira a retirada do material de embalagem e das grelhas, para evitar a obstrução da passagem do ar.

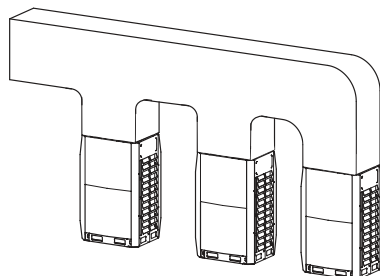
O defletor de ar deve ser ajustado em um ângulo máximo de 15°. Caso superar esse grau de ângulo, o desempenho do sistema sofrerá alterações.

Permite-se uma única conexão na configuração do duto de ar (ver figura anterior). Em caso contrário, a operação da unidade ficará afetada.

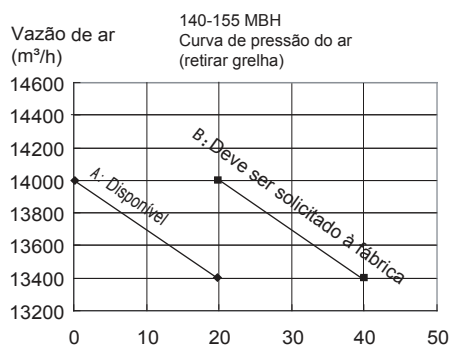
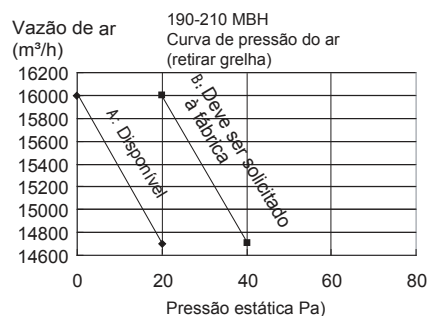
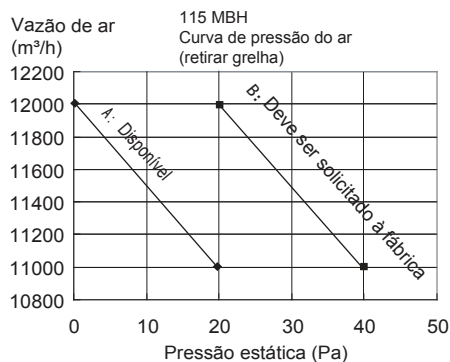
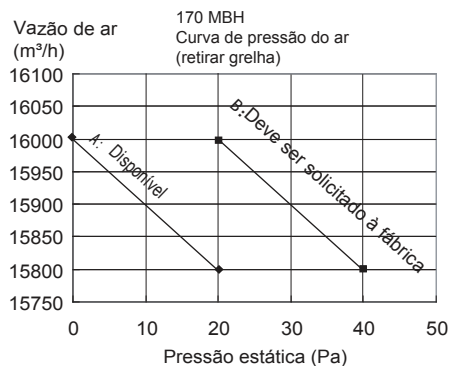
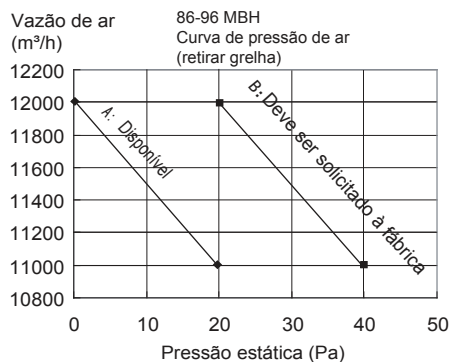
Instale um conector flexível entre a unidade e o duto de ar, para evitar o ruído das vibrações.

Em caso de necessitar dutos de ar para múltiplas unidades externas, acrescente um duto na saída de ar de cada unidade externa, respectivamente. Não são permitidas que múltiplas unidades externas compartilhem um único duto de ar.

NOTA: Evitar, a qualquer custo, a instalação incorreta, como mostra a figura abaixo.



Diagramas de pressão estática x vazão de ar



Comentários:

- A: Requer configuração em campo na condensadora para 20 PA.
- B: Predefinido de fábrica...Configuração de fábrica para até 60 Pa (deve ser solicitado no momento do seccionamento da condensadora, com motor ventilador especial).

Seleção de tubulação de refrigerante

O diâmetro, espessura e durabilidade da tubulação de refrigerante deve ser selecionada de acordo com o comprimento especificado na tabela.

Nota: Os tubos devem ser de cobre sem costura, do tipo recozido/flexível (de 1/4" a 5/8" diâmetro) e rígido (de 3/4" até 2 1/8" de diâmetro) conforme tabela abaixo, cujas características satisfaçam as normas ISO 1337, UNI EN 12735-1, ASTM B280-16, aptos para suportar a pressão de operação de 609.15 psi (4200 kPa) e pressão de ruptura de 3002.28 psi (20,700 kPa). Não devem ser utilizados tubos de cobre para aplicações hidrosanitárias. O diâmetro das tubulações de cobre será calculado utilizando o software TVR LX de selecionamento.

Nota: Caso exista risco de diminuição de desempenho devido ao comprimento da tubulação, use tubos de diâmetro imediato superior ao especificado nesta seção.

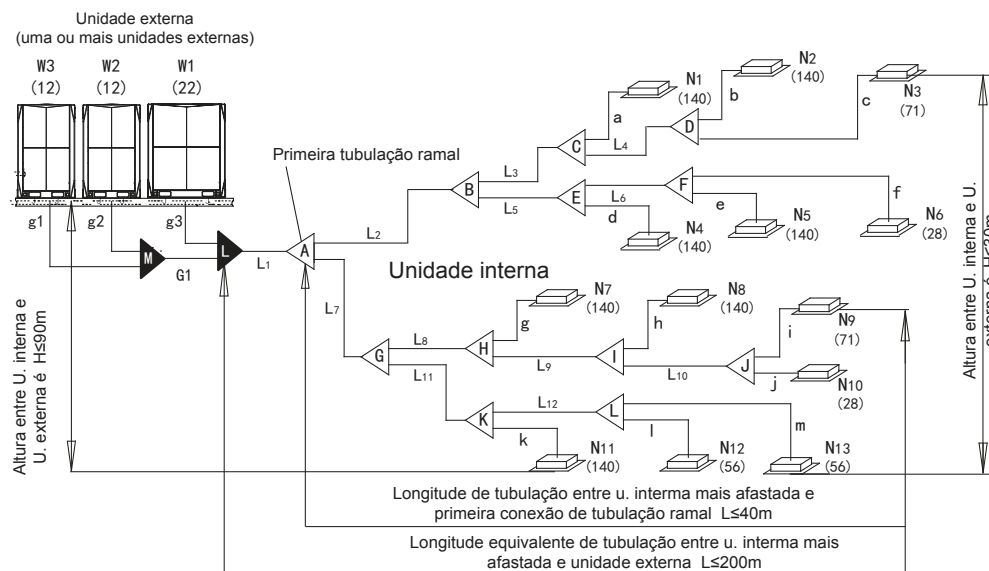
Tabela 5. Seleção de tubulação de refrigerante

Gás Refrigerante R410 A - Tubo de cobre			Tipo de tubulação
Diâmetro	Nominal	Espessura	
Polegadas	mm	mm	
1/4"	6,35	0,8	Flexível
3/8"	9,52	0,8	
1/2"	12,7	0,8	
5/8"	15,9	0,8	
3/4"	19,1	1	Rígido
7/8"	22,2	1,2	
1"	25,4	1,2	
1 1/8"	28,6	1,3	
1 1/4"	31,8	1,3	
1 3/8"	34,9	1,3	
1 1/2"	38,1	1,5	
1 5/8"	41,3	1,5	
1 3/4"	44,5	1,5	
2"	50,8	1,5	
2 1/8"	54	1,5	

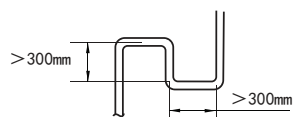
Tabela 6. Distância e diferença de altura da tubulação de refrigerante

		Valor máximo permitido	Tubulação	
Comprimento da tubulação	Comprimento total	1000 m (ponto nº5 da nota 2)	$L1+(L2+L3+L4+L5+L6+L7+L8+L9+L10+L11+L12) \times 2 + a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m$	
	Comprimento máximo	Comprimento real	175 m	
		Comprimento equivalente	200 m (ver Ponto nº1)	$L1+L7+L8+L9+L10 + j$ (ver Tabela 9 e Tabela 10)
	Comprimento máximo equivalente desde o primeiro refnet (tubulação ramal) até a unidade interna mais afastada (L2)		40 m (90 m, Nota nº5)	$L7+L8+L9+L10+j$
Diferença de altura	Diferença máxima de altura entre UI e UE	Unidade Externa (superior)	H=90 m	Ver Nota nº3
		Unidade Externa (inferior)	H=110m	Ver Nota nº4
	Diferença máxima de altura entre unidades internas		H=30m	---

Figura 20. Comprimento e altura permitida para tubulação de refrigerante



* 1. A diferença de nível superior a 90m não está suportada de maneira predeterminada, mas pode ser solicitada mediante pedido especial (sempre que a unidade externa esteja acima da unidade interna).



Notas sobre as condições

- O comprimento equivalente dos Refnets (TRDK...) é igual a 0,5 m.
- Recomenda-se que a capacidade jusante dos refnets (TRDK...) se encontre equilibrada, de maneira a conseguir uma distribuição balanceada de refrigerante no sistema.
- Quando a unidade externa estiver localizada acima das unidades internas e a diferença de altura for superior a 20 m, recomenda-se instalar um sifão de óleo a cada 10 m na linha de sucção. Ver a figura mostrada acima deste parágrafo referente a dimensões construtivas.
- Quando a unidade externa estiver localizada abaixo das unidades internas e a diferença de altura for ≥ 40 m, deve-se aumentar a medida da linha de líquido em "um diâmetro".
- A distância desde o 1º refnet até a unidade interna mais afastada deve ser menor ou igual que 40 m. **No entanto, alcançadas as seguintes condições, a distância pode ser estendida até 90 m.**

Condições

1. Devem ser aumentados os diâmetros das tubulações principais de distribuição de refrigerante entre o primeiro e o último refnet. Se o diâmetro da tubulação auxiliar for igual ao da tubulação principal (L1), não será necessário aumentar as dimensões indicadas acima.

Exemplo:

N9 L7+L8+L9+L10+i≤90m L2,L3,L4,L5,L6,L7,L8,L9,L10+L11+L12.

É preciso aumentar o diâmetro das tubulações auxiliares de distribuição (uma medida) de acordo com o exemplo abaixo:

φ9.5→φ12.7 φ12.7→φ15.9 φ15.9→φ19.1 φ19.1→φ22.2 φ22.2→φ25.4 φ25.4→φ28.6 φ28.6→φ31.8 φ31.8→φ38.1 φ38.1→φ41.2 φ41.2→φ44.5 φ44.5→φ54.0

2. Ao determinar o comprimento total do sistema, o comprimento da tubulação de distribuição (consultar o ponto 1 anterior) deverá ser duplicado (exceto as tubulações de distribuição principal e auxiliar). **O comprimento total deverá ser menor ou igual que 1000 m.**

$L1+(L2+L3+L4+L5+L6+L7+L8+L9+L10+L11+L12) \times 2+a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m \leq 1000 \text{ m}$

Exemplos: Ver Figura 18

3. O comprimento desde a unidade interna até o refnet mais próximo deve ser menor ou igual que 20 m.

a, b, c,...m ≤20 m. (Usar a tabela 14 para determinar os diâmetros correspondentes dessas tubulações).

Exemplos: Ver Figura 18

4. A diferença entre as distâncias (desde a unidade externa até a interna mais distante) e (desde a unidade externa até a interna mais próxima) deverá ser menor ou igual que 40 m.

A unidade interna mais distante **N9**

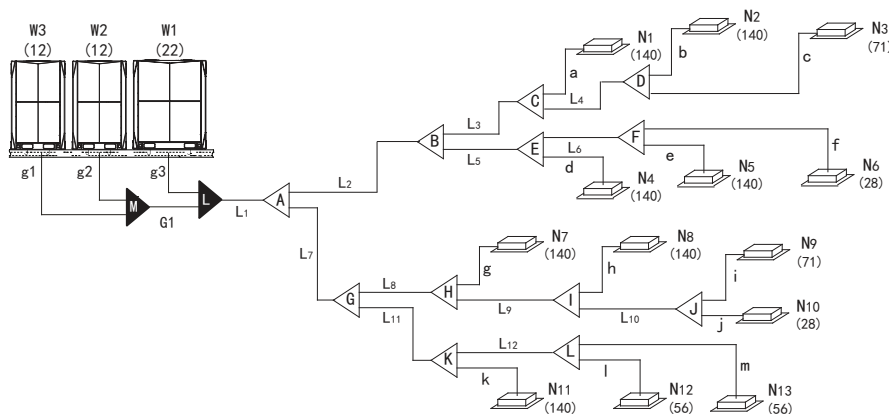
A unidade interna mais próxima **N1**

$(L1+L7+L8+L9+L10+i) - (L1+L2+L3+a) \leq 40 \text{ m}$

Exemplos: Ver Figura 18

Tabela 7. Seleção do tipo de tubulação de refrigerante

Nome da tubulação	Identificação (ver Fig. 18)
Tubulação principal	L1
Tubulação principal da unidade interna	L2 - L12
Tubulação auxiliar da unidade interna	a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m
Refnet para instalação da unidade interna	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L
Refnet para unidades externas	L,M
Tubulação de ligação de unidades externas	g1,g2,g3,G1

Figura 21. Seleção do tipo de tubulação de refrigerante

Tabela 8. Tamanho de tubulação para conexão com a unidade interna

Capacidade das unidades internas	Tamanho da tubulação principal (mm)		
	Linha de sucção	Linha de líquido	Tubulação ramal (refnet)
$A \leq 166$	$\Phi 15,9$	$\Phi 9,5$	TRDK056 HP
$166 \leq A < 230$	$\Phi 19,1$	$\Phi 9,5$	TRDK056 HP
$230 \leq A < 330$	$\Phi 22,2$	$\Phi 9,5$	TRDK112 HP
$330 \leq A < 460$	$\Phi 28,6$	$\Phi 12,7$	TRDK225 HP
$460 \leq A < 660$	$\Phi 28,6$	$\Phi 15,9$	TRDK225 HP
$660 \leq A < 920$	$\Phi 31,8$	$\Phi 19,1$	TRDK225 HP
$920 \leq A < 1350$	$\Phi 38,1$	$\Phi 19,1$	TRDK314 HP
$1350 \leq A < 1800$	$\Phi 41,3$	$\Phi 22,2$	TRDK768 HP
$1800 \leq A$	$\Phi 44,5$	$\Phi 25,4$	TRDK768 HP

Tubulação de conexão para unidade externa

Com base nas tabelas a seguir, selecione os diâmetros da tubulação de conexão da unidade externa. Caso o comprimento da tubulação auxiliar resulte maior que o da tubulação principal, selecione o maior comprimento.

Por exemplo: para um grupo de unidades externas conectadas em paralelo = 12+12+22, cuja capacidade total for igual a (46 HP), a capacidade total das unidades internas mostrará 1290 sempre que o comprimento equivalente de toda a tubulação seja ≤ 90 m de acordo com a tabela. De acordo com a **tabela 10**, a dimensão da tubulação principal deve ser $\phi 38,1/\phi 22,2$. Se sabemos que a capacidade das unidades internas é igual que 1290, podemos determinar que o diâmetro principal deve ser $\phi 38,1/\phi 19,1$ mm (segundo a **tabela 8**). Devemos tomar a medida maior, portanto, a dimensão da tubulação principal deve ser $\phi 38,1/\phi 22,2$.

Tabela 9. Tamanho de tubulação para conexão com a unidade externa 410A

Capacidade HP (MBh)	Dimensões da tubulação principal (mm) quando o comprimento equivalente da tubulação de líquido for <90 m		
	Lado de sucção	Lado de líquido	Primeira tubulação ramal (refnet)
8 (86)	Φ22,2	Φ9,5	TRDK112 HP
10 (96)	Φ22,2	Φ9,5	TRDK112 HP
12-14 (115-140)	Φ25,4	Φ12,7	TRDK225 HP
16 (155)	Φ 28,6	Φ12,7	TRDK225 HP
18-22 (170-210)	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK225 HP
24 (230)	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK314 HP
26-34 (249-324)	Φ31,8	Φ19,1	TRDK768 HP
36-50 (341-476)	Φ38,1	Φ19,1	TRDK768 HP
52-66 (498-629)	Φ41,2	Φ22,2	TRDK768 HP
68-88 (648-839)	Φ44,5	Φ25,4	TRDK768 HP

Tabela 10. Tamanho de tubulação para conexão com a unidade externa 410A

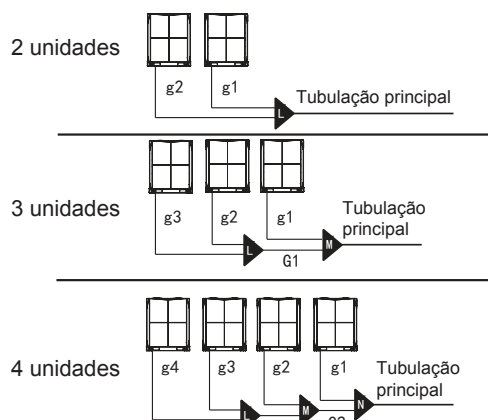
Capacidade HP (MBh)	Dimensões da tubulação principal quando o comprimento equivalente da tubulação de líquido for >90 m		
	Lado de sucção	Lado de líquido	Primeira tubulação ramal (refnet)
8 (86)	Φ22,2	Φ12,7	TRDK112 HP
10 (96)	Φ25,4	Φ12,7	TRDK112 HP
12-14 (115-140)	Φ 28,6	Φ15,9	TRDK225 HP
16 (155)	Φ31,8	Φ15,9	TRDK225 HP
18-22 (170-210)	Φ31,8	Φ19,1	TRDK225 HP
24 (230)	Φ31,8	Φ19,1	TRDK314 HP
26-34 (249-324)	Φ38,1	Φ22,2	TRDK768 HP
36-50 (341-476)	Φ38,1	Φ22,2	TRDK768 HP
52-66 (496-629)	Φ44,5	Φ25,4	TRDK768 HP
68-88 (648-839)	Φ54,0	Φ25,4	TRDK768 HP

Tabela 11. Tubulação de conexão da unidade externa

Capacidade MBh	Dimensões de conexões frigoríficas na unidade principal (Mestre) (mm)	
	Lado do gás	Lado de líquido
8(86), 10(96)	Φ25,4	Φ12,7
12 (115)	Φ31,8	Φ15,9

Tubulação de conexão para unidade externa

Com base na **Tabela 12** e na **Tabela 13**, selecione a tubulação de conexão múltipla para a unidade externa. Antes da instalação, leia com cuidado as instruções de instalação de tubulação ramal.

Tabela 12. Esquema frigorífico

Tabela 13. Tamanho de tubulação conectora para unidade interna

Quantidade de unidades	Diâm. tubulação principal de ligação	Refnet de ligação de unidades	Tubulação principal
2 unidades	g1, g2: 8-12 HP: $\Phi 25,4/\Phi 12,7$; 14-22 HP: $\Phi 31,8/\Phi 15,9$	L: TODK002HP	Ver tabela 7 ou 8 para ver as dimensões da tubulação principal
3 unidades	g1, g2, g3: 8-12 HP: $\Phi 25,4/\Phi 12,7$; 14-22 HP: $\Phi 31,8/\Phi 15,9$ G1: $\Phi 38,1/\Phi 19,1$	L+M: TODK003HP	
4 unidades	g1, g2, g3, g4: 8-12 HP: $\Phi 25,4/\Phi 12,7$; 14-22 HP: $\Phi 31,8/\Phi 15,9$ G1: $\Phi 38,1/\Phi 19,1$ G 2: $\Phi 41,2/\Phi 22,2$	L+M+N: TODK004HP	

Nota: Os conjuntos de tubulação da tabela acima são especiais para este modelo; devem ser adquiridos separadamente.

Exemplo:

Tomemos como exemplo um sistema composto de três módulos = 22+12+12 HP para selecionar a tubulação. Usemos a **Figura 22** como exemplo, sempre que o comprimento equivalente da tubulação neste sistema for superior a 90 m.

Tabela 14.

Capacidade da unidade interna A ($\times 100W$)	Tamanho da tubulação ramal é ≤ 10 m		Tamanho da tubulação ramal é > 10 m	
	Lado do gás	Lado de líquido	Lado do gás	Lado de líquido
$A \leq 45$	$\Phi 12,7$	$\Phi 6,4$	$\Phi 15,9$	$\Phi 9,5$
$A \geq 56$	$\Phi 15,9$	$\Phi 9,5$	$\Phi 19,1$	$\Phi 12,7$

A. Tubulação ramal no interior da unidade.

O interior da unidade mostra as tubulações ramais a-m. O diâmetro desta tubulação deve ser selecionada seguindo a **Tabela 14**.

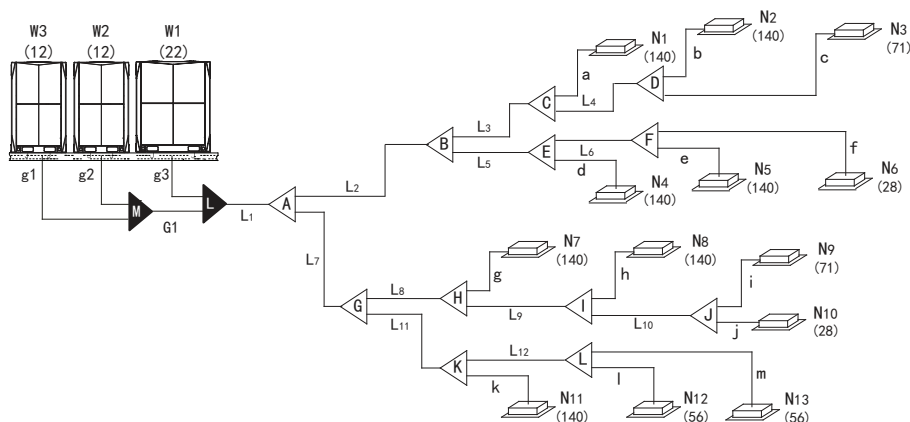
B. Tubulação principal no interior da unidade (ver tabela 8)

- A tubulação principal L4 com unidades internas corrente inferior N2 e N3, cuja capacidade total é de $140+71=211$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 19,1/\phi 9,5$, assim, selecione TRDK114HP para a tubulação ramal D.
- A tubulação principal L3 com unidades internas corrente inferior N1 e N3, cuja capacidade total é de $140 \times 2 + 71 = 351$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 28,6/\phi 12,7$, assim, selecione TRDK225HP para a tubulação ramal C.

- c. A tubulação principal L6 com unidades internas corrente inferior N5-N6, cuja capacidade total é de $140+284=168$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 19,1/\phi 9,5$; assim, selecione TRDK112HP para a tubulação ramal C.
- d. A tubulação principal L5 com unidades internas corrente inferior N4 e N6, cuja capacidade total é de $140 \times 2+28=308$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 22,2/\phi 9,5$; assim, selecione TRDK112HP para a tubulação ramal E.
- e. A tubulação principal L2 com unidades internas corrente inferior N1 e N6, cuja capacidade total é de $140 \times 4+71+28=659$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 22,2/\phi 9,5$; assim, selecione TRDK314HP para a tubulação ramal B.
- f. A tubulação principal L10 com unidades internas corrente inferior N9 e N10, cuja capacidade total é de $71+28=99$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 15,9/\phi 9,5$; assim, selecione TRDK056 HP para a tubulação ramal J.
- g. A tubulação principal L9 com unidades internas corrente inferior N8-N10, cuja capacidade total é de $140+71+28=239$ MBH, tem diâmetro de tubulação de $\phi 22,2/\phi$; assim, selecione TRDK114 HP para a tubulação ramal I.
- h. A tubulação principal L8 com unidades internas corrente inferior N7-N10, cuja capacidade total é de $140 \times 2+712+28=379$, tem diâmetro de tubulação de $\phi 28,6/\phi 12,7$; assim, selecione TRDK225 HP para a tubulação ramal H.
- i. A tubulação principal L12 com unidades internas corrente inferior N12-N13, cuja capacidade total é de $56 \times 12=112$, tem diâmetro de tubulação de $\phi 15,9/\phi 9,5$; assim, selecione TRDK056 HP para a tubulação ramal L.
- j. A tubulação principal L11 com unidades internas corrente inferior N11-N13, cuja capacidade total é de $140+56 \times 2=252$, tem diâmetro de tubulação de $\phi 22,2/\phi 9,5$; assim, selecione TRDK112 HP para a tubulação ramal K.
- k. A tubulação principal L7 com unidades internas corrente inferior N7-N13, cuja capacidade total é de $140 \times 3+71+56 \times 2=631$, tem diâmetro de tubulação de $\phi 28,6/\phi 15,9$; assim, selecione TRDK225 HP para a tubulação ramal G.
- l. A tubulação principal A com unidades internas corrente inferior N1-N13, tem uma capacidade total é de $140 \times 7+71 \times 2+56 \times 2+28 \times 2=1290$ MBH; assim, selecione TRDK768 HP para a tubulação ramal A.

C. Tubulação principal:

No caso da tubulação principal L1 com as três unidades externas $12+12+22$ (cuja capacidade total é 46HP), a capacidade total de todas unidades interiores é de 1290, sempre que o comprimento equivalente de toda a tubulação é ≥ 90 m; segundo a **Tabela 10** o diâmetro total da tubulação é de $\phi 38,1/\phi 22,2$. Com base na capacidade total de unidades internas de 1290, poderíamos deduzir que o diâmetro da unidade principal é de $\phi 38,1/\phi 19,1$ segundo a **Tabela 8**. Escolha a maior para sua seleção, para alcançar um diâmetro de tubulação principal de $\phi 38,1/\phi 22,2$.

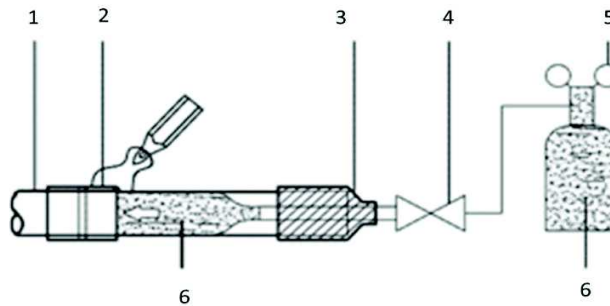
Figura 22.

D. Conexão paralela a unidades externas

- A unidade externa ligada pela tubulação g1 de capacidade 12HP, conecta-se paralelamente a outra unidade externa com tubulação de conectividade múltipla, cujo diâmetro será selecionado segundo a medida de seu diâmetro conector, que é $\phi 25,4/\phi 12,7$. Ver **Tabela 13**.
- A unidade externa ligada pela tubulação g2 de capacidade 12HP, conecta-se paralelamente a outra unidade externa com tubulação de conectividade múltipla, cujo diâmetro será selecionado segundo a medida de seu diâmetro conector, que é $\phi 25,4/\phi 12,7$. Ver **Tabela 13**.
- A unidade externa ligada pela tubulação g3 de capacidade 22HP, conecta-se paralelamente a outra unidade externa com tubulação de conectividade múltipla, cujo diâmetro será selecionado segundo a medida de seu diâmetro conector, que é $\phi 31,8/\phi 15,9$. Ver **Tabela 13**.
- As unidades de corrente superior G1 são as duas unidades externas conectadas em paralelo. Ver **Tabela 13** para selecionar a terceira unidade a ser conectada em paralelo, cujo diâmetro deve ser de $\phi 38,1/\phi 19,1$.
- Conecte em paralelo as três unidades externas. Consulte a **Tabela 13** e selecione TODK003 HP com tubulações conectoras da unidade externa (L+M).

Medidas preventivas durante a solda

Durante o processo de solda da tubulação, é obrigatório o uso de fluxo de nitrogênio. Este procedimento evita a formação de grandes quantidades de oxidação nas paredes internas da tubulação, que pode afetar negativamente as válvulas e compressores no sistema refrigerante, provocando falhas na operação do equipamento. Usando uma válvula redutora de pressão, ajuste o nitrogênio a 2,9 psi.

Figura 23. Conexão para solda com nitrogênio



Identificação da ilustração acima:

- N.º 1 = Tubo refrigerante
- N.º 2 = Seção a soldar
- N.º 3 = Fita de revestimento
- N.º 4 = Válvula manual
- N.º 5 = Válvula de redução e manômetro
- N.º 6 = Nitrogênio

- Durante a solda das tubulações, não utilize antioxidantes, já que podem gerar resíduos que obstruirão o caminho e provocarão avarias no equipamento.
- Durante a solda das tubulações de cobre-cobre, não utilize fluxo. Utilize solda com liga de prata (BCuP) que não requer fluxo.
- O fluxo reage extremamente mal aos sistemas de tubulação de refrigerante. Por exemplo: ao utilizar um fluxo a base de cloro, ele pode corroer a tubulação; se a base for flúor, o óleo refrigerante será danificado.

Limpeza da tubulação de cobre (água e terra)

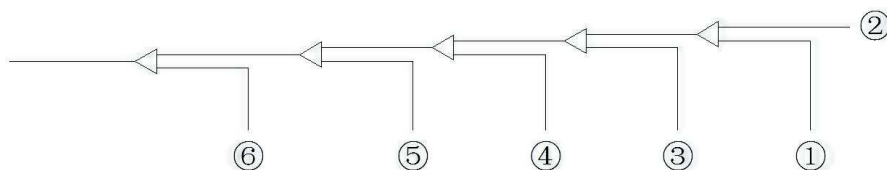
- Verifique se a tubulação não contém terra ou água antes de conectá-la às unidades externas.
- Lave a tubulação com nitrogênio pressurizado. NÃO utilize refrigerante na unidade externa.

Procedimento:

- Desde o ponto mais distante (sequencia 1)-2)-3)-4)-5)-6)
- Ao finalizar a lavagem de uma tubulação, as outras devem ser seladas
- Após a lavagem, certifique-se de selar todas as tubulações.

Remoção de terra ou água da tubulação

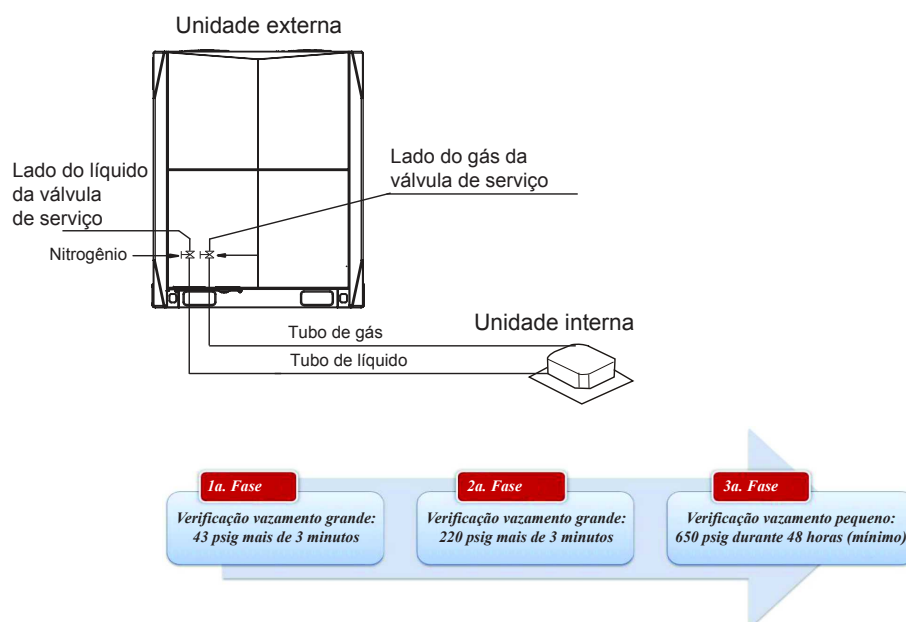
Antes de conectar as unidades internas, certifique-se de eliminar toda terra, umidade ou qualquer outro resíduo estranho às tubulações, através da aplicação de nitrogênio de alta pressão e de circulação de R-141B. Nunca utilize o refrigerante da unidade para esta operação.



Teste de vazamento

1. Finalizada a instalação da unidade interna, conecte primeiro a válvula de serviço.
2. Use a bomba de vácuo para retirar o ar através da válvula da linha de líquido e o conector do manômetro, até alcançar um vácuo de 300 a 500 microns.
3. Feche a bomba de vácuo, carregue gás nitrogênio a 40kgf/cm² desde o pistão da válvula de corte e do conector do manômetro.
4. Carregue a unidade com nitrogênio a 650 psi. a partir da válvula de gás de alta pressão do conector do manômetro Manter a pressão, no mínimo, durante 48 horas.

Figura 24. Teste de vazamento



⚠ PRECAUÇÃO

- Para o teste de vazamento, utilize nitrogênio desidratado pressurizado a 650 psi.
- Não é permitido aplicar pressão diretamente na válvula de serviço.
- Não é permitido utilizar oxigênio, gás combustível ou tóxico para fazer testes de vazamento.
- Durante a solda, envolva a válvula de baixa pressão, alta pressão e as válvulas equalizadoras com um pano molhado.
- Para evitar danos ao equipamento, a pressão mantida na unidade não deve ultrapassar os limites impostos.

Isolamento térmico das tubulações

Propósito:

- Previne a condensação nas tubulações
- Isola superfícies quentes (segurança)
- Evita a perda de energia/capacidade

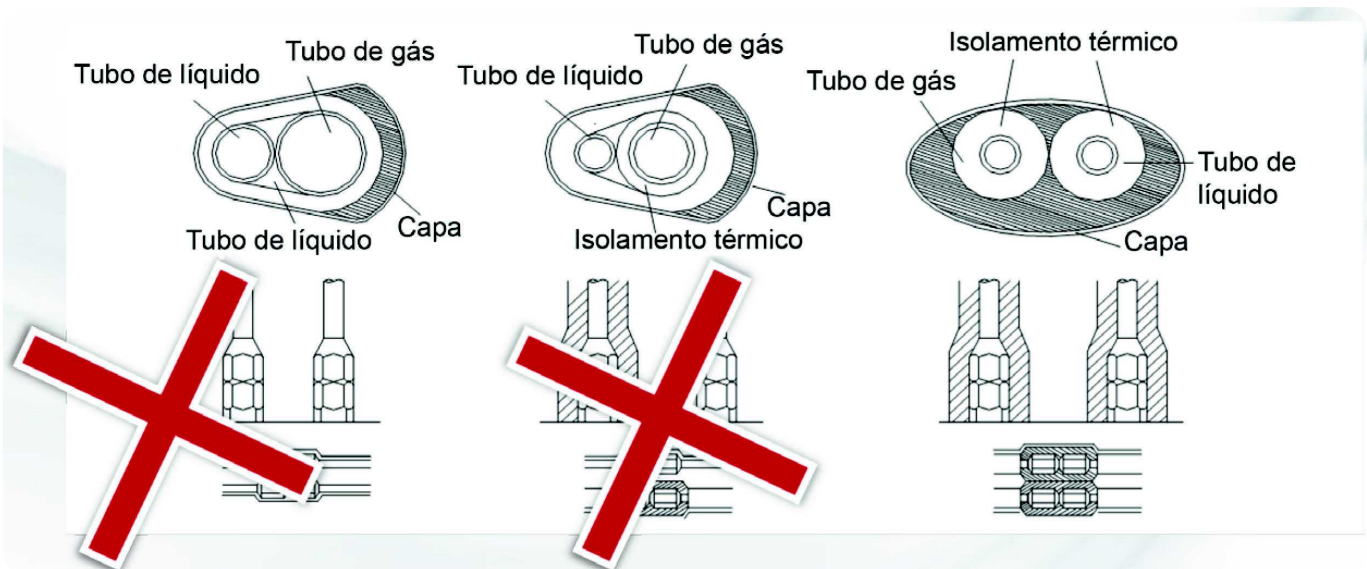
Material

Diâmetro	Espessura
Até $\Phi 5/8"$	13 a 15mm
$\Phi 3/4"$ acima	19 a 21 mm

A espessura do isolamento deverá adequar-se às condições de temperatura e umidade da região da instalação.



O isolamento das tubulações deverá ser individualizado...



Procedimento de vácuo

1. A bomba de vácuo deve ter capacidade para alcançar um nível inferior do vácuo a 250 microns e capacidade de descarga de ar acima de 6 cfm (170 l/min).
2. Não é necessário fazer vácuo na unidade externa; não abra as válvulas de serviço do lado de gás e de líquido da unidade externa.
3. Certifique-se que a bomba alcance 300 microns, ou menos, depois de 2 horas ou mais de operação. Siga as instruções do quadro abaixo.
4. Instalar o vacuômetro entre a bomba de vácuo e a tubulação do sistema.

AVISOS

AVISO: É proibido abrir as válvulas da unidade externa durante o uso da bomba de vácuo.

AVISO: Se o nível de vácuo não alcançar 300 microns ou menos depois de 3 horas, deve-se verificar o sistema.

AVISO: Execute o vácuo do lado do líquido e do gás, simultaneamente.

AVISO: Com as unidades internas desenergizadas, as respectivas válvulas de expansão eletrônica ficarão na posição totalmente aberta (100%).

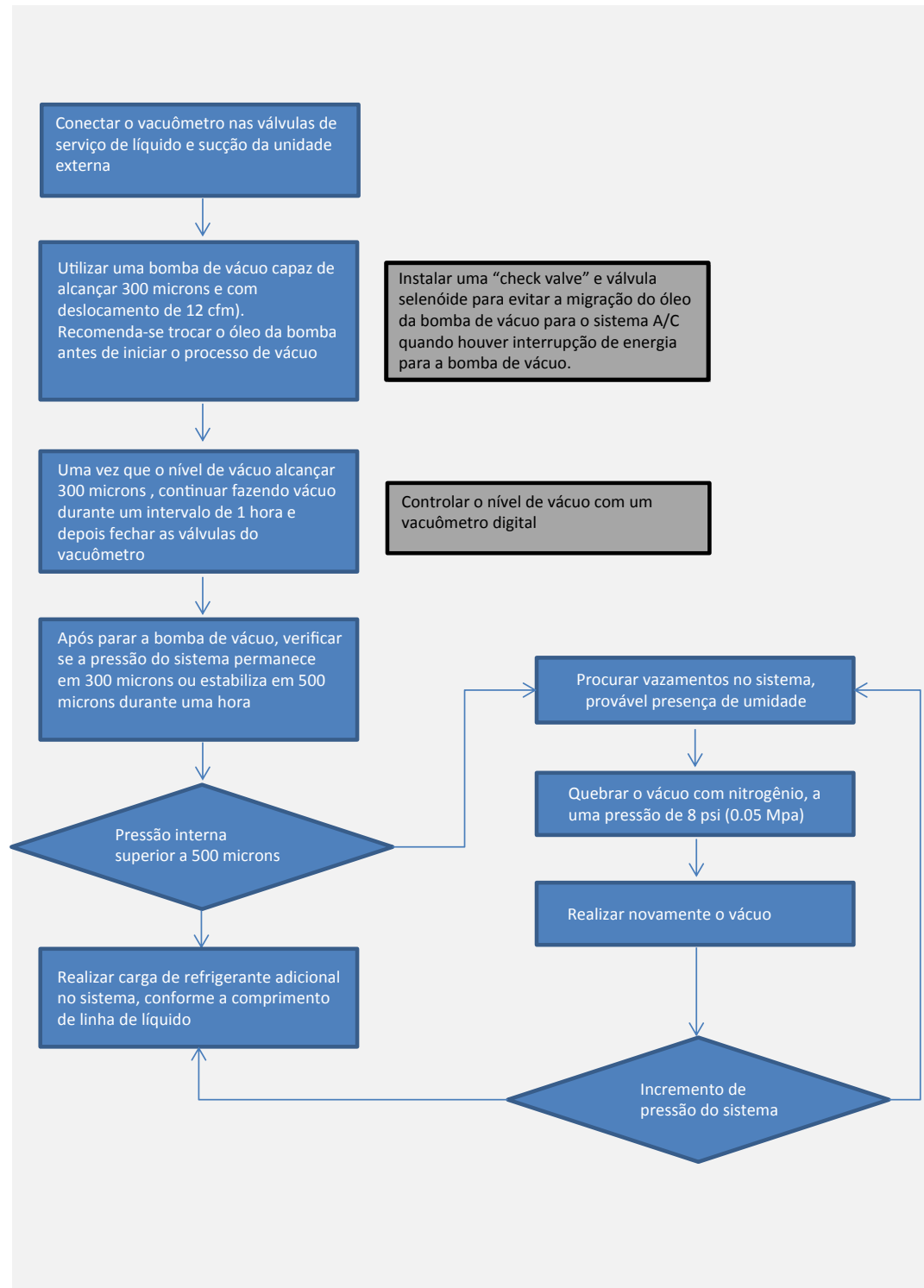
Figura 25. Óleo para bomba de vácuo



Usar o óleo correto para a bomba de vácuo



Figura 26. Instruções para o vácuo



Refrigerante adicional

Caso seja necessário adicionar refrigerante, calcule a carga segundo o diâmetro e comprimento da tubulação de líquido ou da unidade externa/interna. Empregue somente refrigerante R410A.

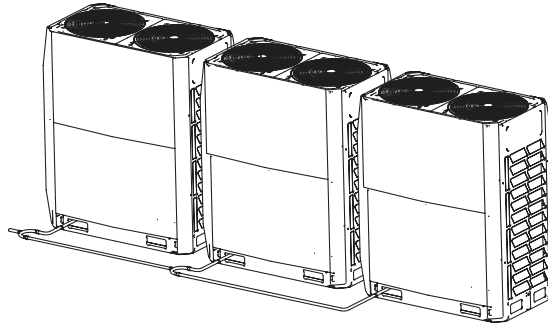
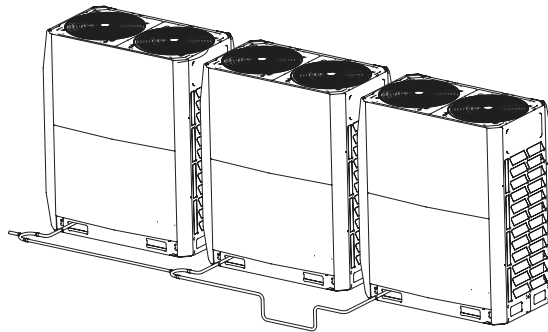
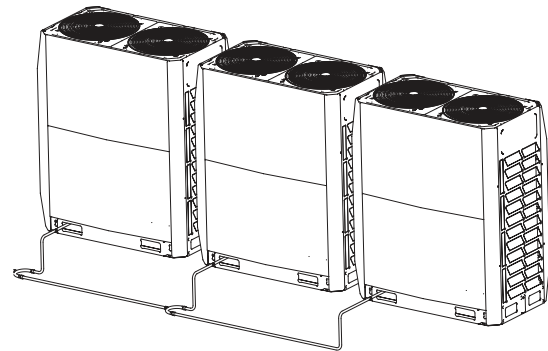
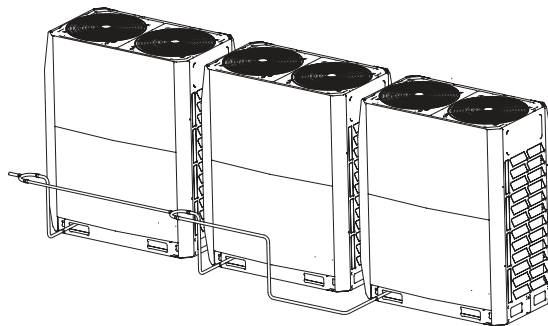
Tabela 15. Refrigerante adicional por metro

Diâmetro da tubulação de líquido	Refrigerante adicional por metro
Φ 6,4	0,022 kg
Φ 9,5	0,057 kg
Φ 12,7	0,110 kg
Φ 15,9	0,170 kg
Φ 19,1	0,260 kg
Φ 22,2	0,360 kg
Φ 25,4	0,520 kg
Φ 28,6	0,680 kg

Nota: Somente será aceita a carga de refrigerante R410A adicional das marcas Dupont ou Genetron.

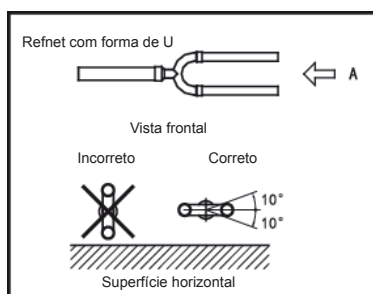
Indicadores importantes para instalação da tubulação de interligação entre unidades externas

1. A conexão da tubulação entre as unidades deve ser na posição horizontal (**Figura 27 e Figura 28**).
2. Não utilize coletores (tipo queda) na tubulação de conexão. (**Figura 29**)
3. Não utilize seções elevadas que ultrapassem a altura das conexões de saída da tubulação das unidades externas. (**Figura 30**).

Figura 27. Forma correta**Figura 28. Forma incorreta****Figura 29. Forma correta****Figura 30. Forma incorreta**

Os refnets (tubulação ramal) devem ser instalados horizontalmente; quaisquer desvios no ângulo não devem ultrapassar os 10°, pois poderiam causar mal funcionamento da unidade.

Figura 31.



Para evitar acúmulo de óleo na unidade interna, instale a tubulação ramal (refnet) de maneira apropriada. Ver **Figuras 32 e 33** a seguir.

Figura 32. Forma correta

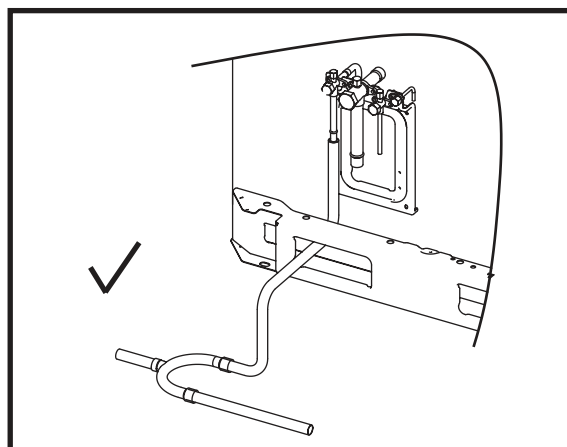
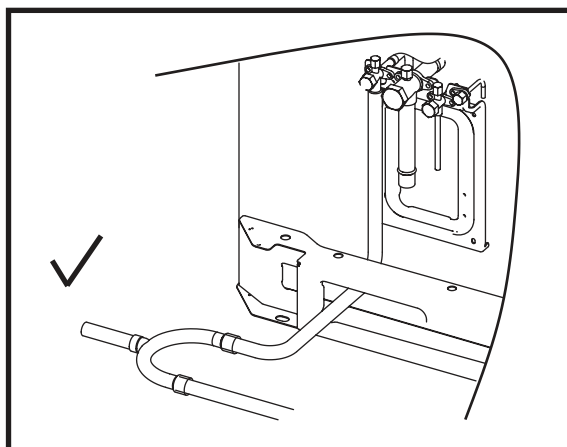
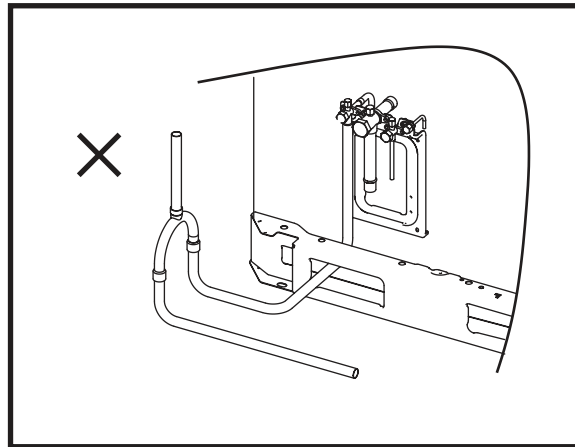
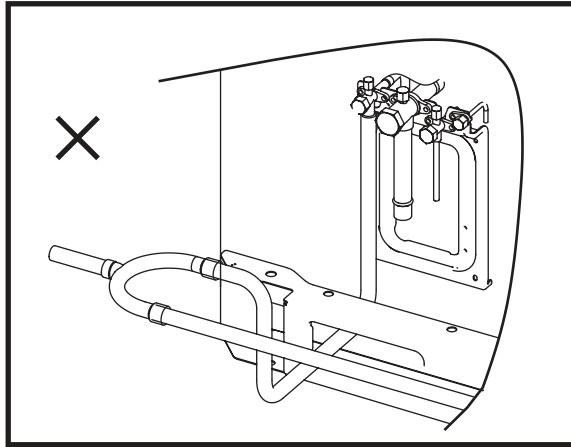


Figura 33. Forma incorreta

Esquema elétrico

Figura 34. Esquema elétrico 86, 96, 115 MBH

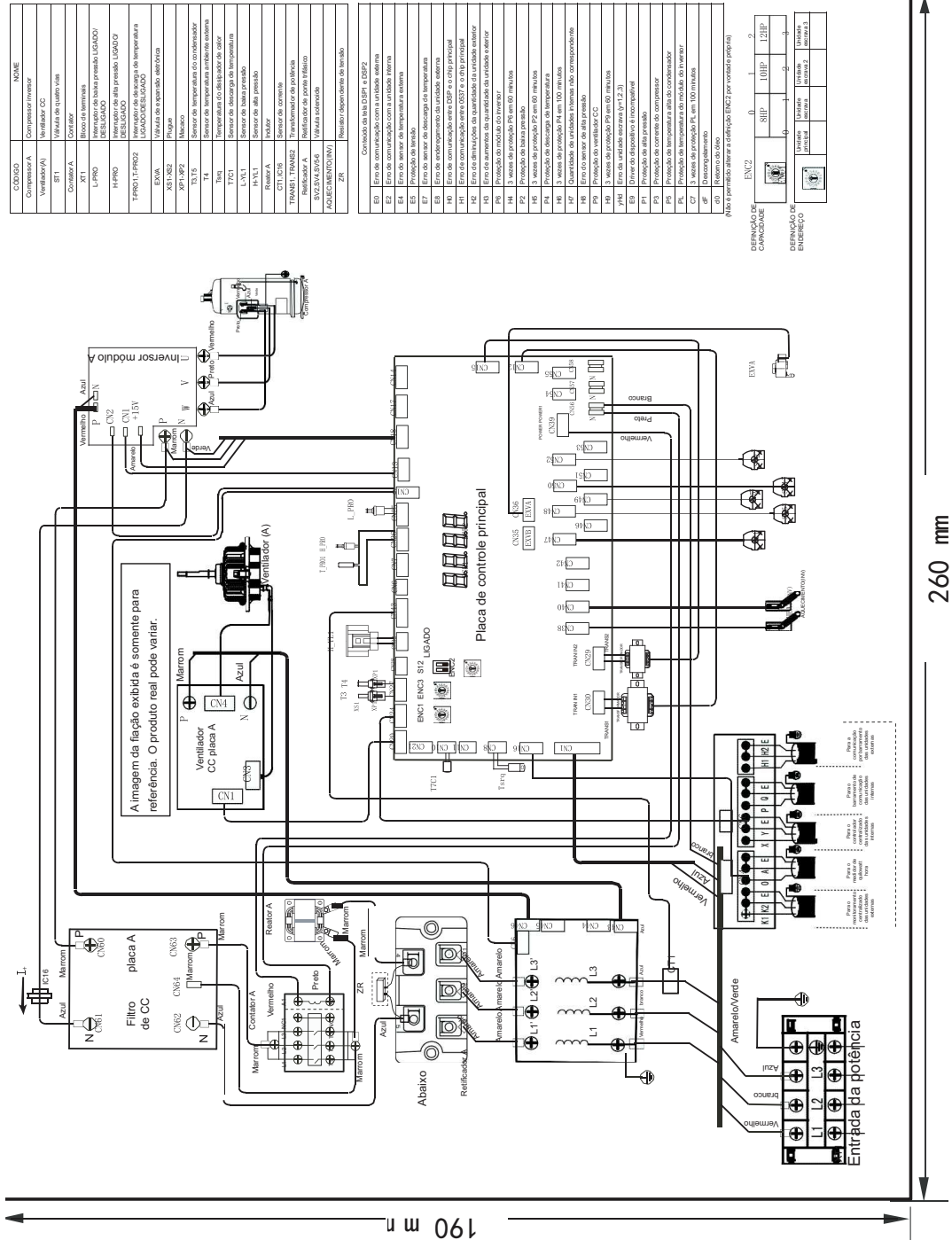
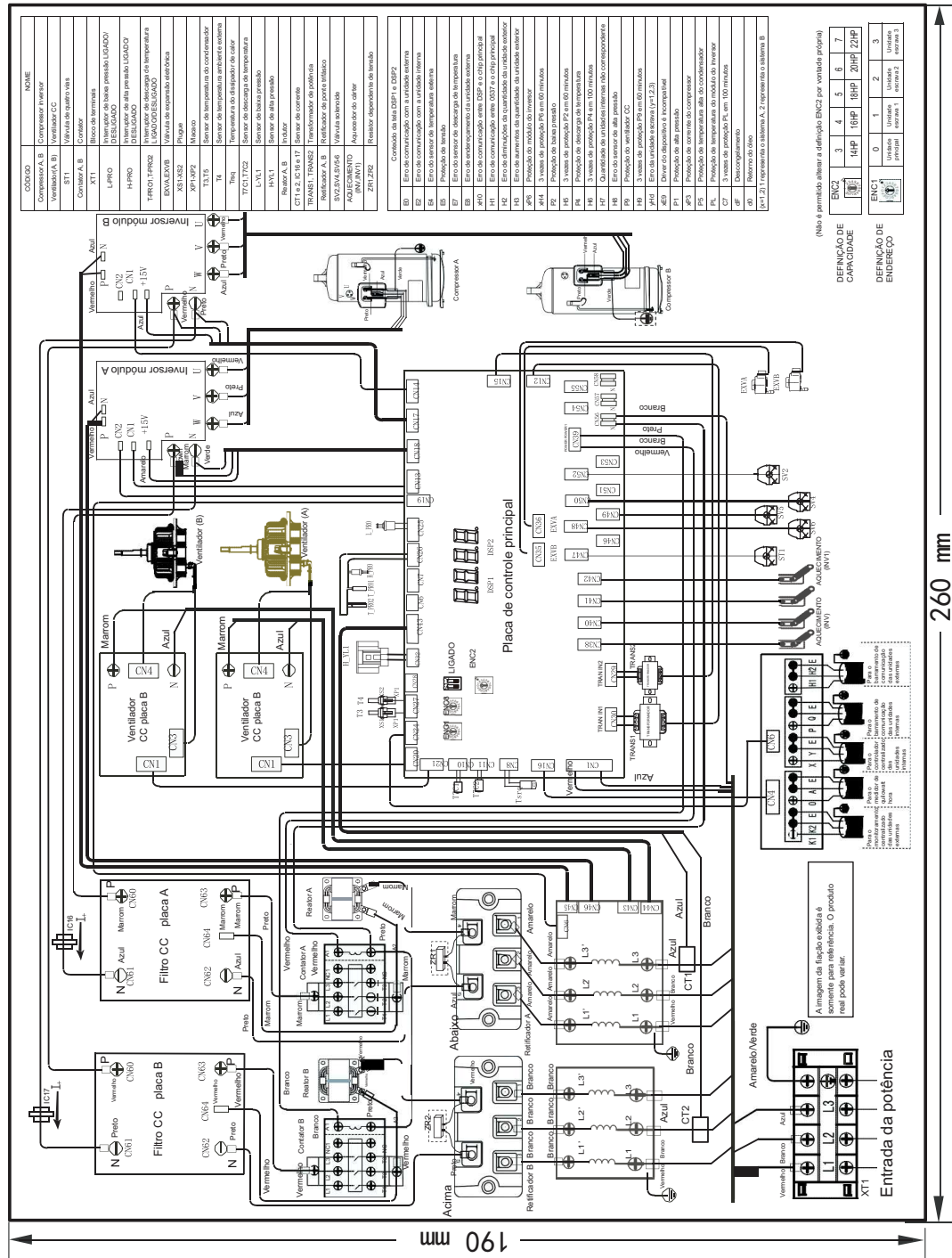


Figura 35. Esquema elétrico 140, 155, 170, 192, 210 MBH



Esquema elétrico

Figura 36. Descrição da placa principal – 220/60Hz/3

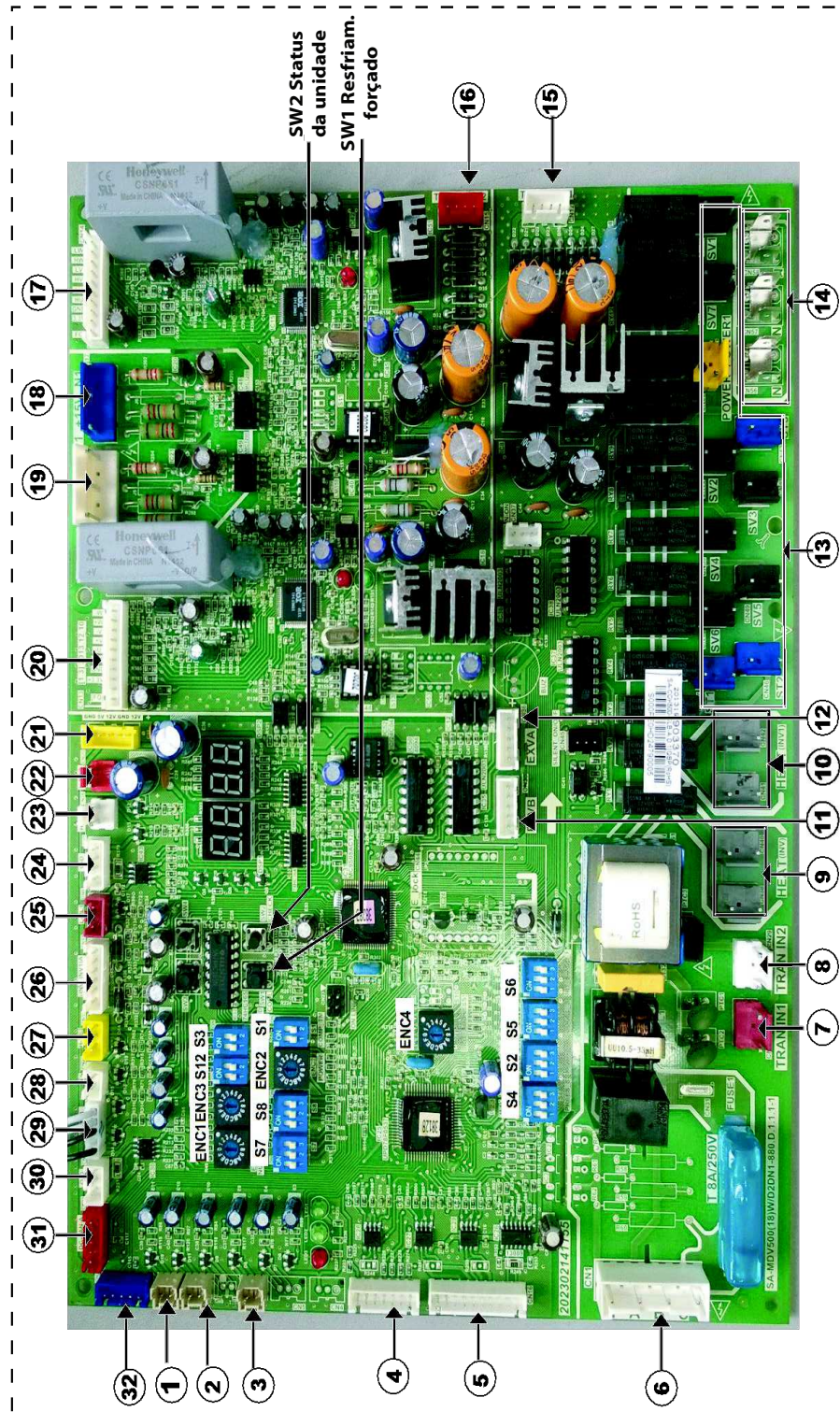


Tabela 16. Descrição da placa principal

Número	Conteúdo
1	Sensor de temperatura de descarga do compressor inverter A
2	Sensor de temperatura de descarga do compressor inverter A ou B
3	Reservado
4	Reservado
5	Reservado
6	Cabos de comunicação entre unidades internas e externas, rede da unidade interna, rede da unidade externa e controle geral da rede
7	Terminal para verificação de voltagem
8	Entrada de voltagem do transformador N.º 1
9	Entrada de voltagem do transformador N.º 2
10	Terminal de saída de energia
11	Ativação EXV – A
12	Ativação ExV – B
13	Terminal de saída de energia
14	Terminal de saída de energia
15	Terminal de saída de energia
16	Saída de voltagem do transformador N.º 1
17	Saída de voltagem do transformador N.º 2
18	Ativação do módulo inverter B
19	Terminal de saída do módulo inverter B – inspeção de voltagem
20	Terminal de saída do módulo inverter A – inspeção de voltagem
21	Ativação do módulo inverter A
22	Entrada de sinal ON/OFF para verificação de baixa pressão do sistema
23	Entrada de sinal ON/OFF para verificação de alta pressão do sistema
24	Entrada para verificação de alta pressão do sistema
25	Reservado
26	Terminal de verificação de temperatura externa e da serpentina do condensador
27	Terminal de comunicação entre unidades externas
28	Controle do ventilador DC – A
29	Controle do ventilador DC – B
30	Terminal de verificação de corrente dos compressores inverter A e B
31	Terminal de fornecimento de energia do painel de controle principal

⚠ PRECAUÇÃO

- **Antes de detectar falhas no terminal de fornecimento de energia do painel de controle principal, lembre-se de definir o endereçamento das unidades internas e externas.**
- **A instalação deve ser realizada somente por pessoal qualificado e credenciado Trane.**

Figura 37. Descrição da placa principal

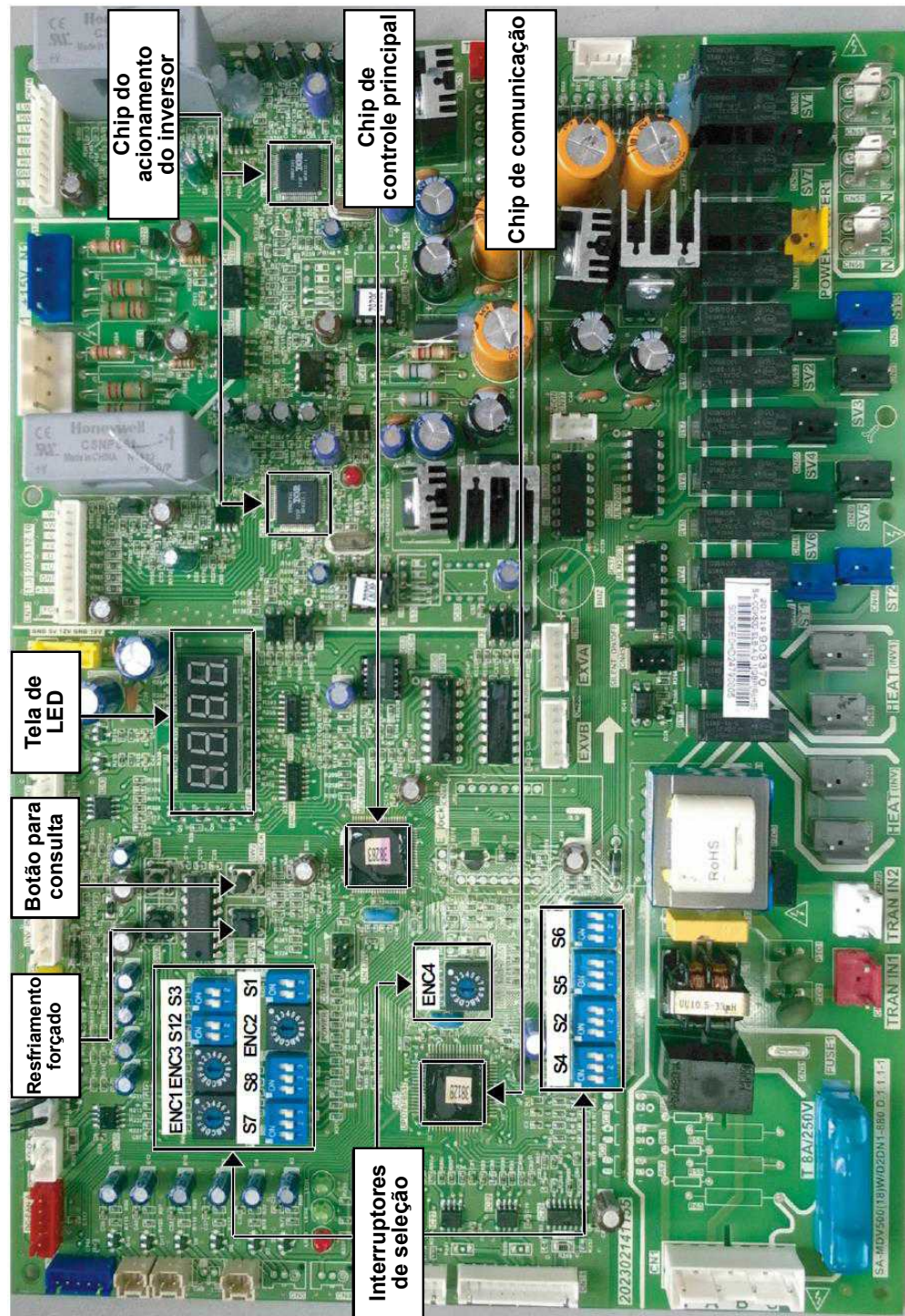


Tabela 17. Botão SW1 Descrição do estado da unidade

No.	Texto	Notas
0	Endereço da unidade externa	0,1,2,3
1	Capacidade da unidade externa mestre HP	8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22
2	Quantidade de módulos externos	Na unidade mestre
3	Quantidade de unidades internas	Capacidade requerida
4	Capacidade total de unidade externa (HP)	Na unidade mestre
5	Capacidade requerida das unidades internas	Na unidade mestre
6	Capacidade ajustada da unidade mestre	Na unidade mestre
7	Modo de operação	0,2,3,4
8	Capacidade atual de unidade externa	Capacidade necessária
9	Velocidade do ventilador A	Valor real
10	Velocidade do ventilador B	Valor real
11	Temperatura média T2B/T2 (serpentina das UI)	Valor real
12	Temperatura T3 (serpentina da UE)	Valor real
13	Temperatura externa T4	Valor real
14	Temperatura de saída de compressor inverter A	Valor real
15	Temperatura de saída de compressor inverter A	Valor real
16	Temperatura do dissipador de calor	Valor real
17	Temperatura saturada correspondente a pressão de descarga	Valor + 30
18	Consumo de compressor inverter A	Valor real
19	Consumo de compressor inverter B	Valor real
20	Abertura da válvula de expansão EXV A	Valor x 8
21	Abertura da válvula de expansão EXV B	Valor x 8
22	Pressão de alta	valor x 0,1 MPa
23	Pressão de baixa (reservado)	
24	Quantidade de unidades internas	
25	Quantidade de unidades internas em funcionamento	Valor real
26	Modo prioritário	0,1,2,3,4
27	Controle de modo silencioso noturno	0,1,2,3
28	Modo de pressão estática configurado	0,1,2,3
29	Voltagem DC A	
30	Voltagem DC Bdo	
31	Reservado	
32	Último código de proteção	
33	Quantidade de restabelecimentos por falhas.	
34	---	Final de função de checagem

1. Exibição normal: em modo de espera, será exibida a quantidade de unidades internas que podem comunicar-se com a unidade mestre externa. Durante a operação, será exibida frequência de rotação do compressor).
2. Modo operativo: 0 = OFF/FAN, 2 – COOL (resfriamento), 3 – apenas HEAT, (aquecimento); 4 – resfriamento forçado.
3. Velocidade do ventilador: 0=STOP (parada); 1-5: a velocidade aumenta sequencialmente; 13 = velocidade máxima do ventilador standard (20 Pa).
15 = velocidade máxima do ventilador configurado de fábrica (60 Pa).
4. Ângulo de abertura do EXV: pulsômetro=exibe valor x 8.

5. Modo prioritário: 0-aquecimento; 1-resfriamento; 2-número 63 e modo de maior operação; 3-responde somente ao modo aquecimento 4-responde somente ao modo resfriamento.
6. Modo controle reverso noturno: 0-modo controle reverso noturno; 1-modo silencioso; 2-modo de maior silêncio; 3-sem prioridade.
7. Modo pressão estática: 0-pressão estática 0MPa; 1-pressão estática de baixa pressão (20 Pa); 2-pressão estática de pressão média (40Pa); 3-pressão estática de alta pressão (60Pa).
8. ENC1: botão de ajuste de endereçamento da unidade externa;
ENC2: botão de ajuste de capacidade da unidade externa
ENC3: botão de ajuste de endereçamento da rede S10, ENC4:
S10, EC4: combinação de quantidade de unidades internas instaladas
SW1: botão de consulta de status; SW2: resfriamento forçado.

Figura 38. Descrição da placa de terminais

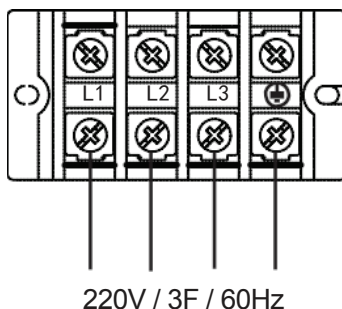


Figura 39. Régua de terminais

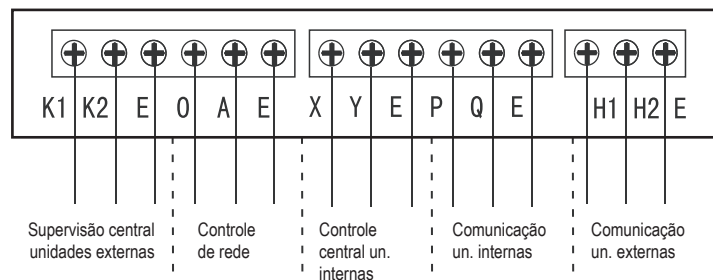
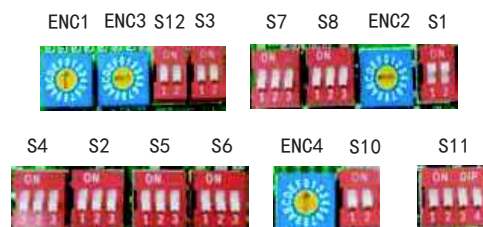




Figura 40. Definição de códigos dos interruptores







Descrição dos DIP SWITCHS e interruptores da placa principal

Definição de códigos





S1: Ajuste do tempo de partida

	Tempo de partida definido para 10 min.
	Tempo de partida definido para 12 min. (predefinido)





S2: Ajuste do horário noturno

	Horário silencioso noturno definido de 6h/10h (predefinido)
	Horário silencioso noturno 6h/12h
	Horário silencioso noturno 8h/10h
	Horário silencioso noturno 8h/12h






S3: Seleção do modo silencioso

	Modo silencioso noturno (predefinido)
	Modo silencioso
	Modo super silencioso
	Sem modo silencioso




S4: Seleção de modo de pressão estática

	Sem pressão estática (predefinido)
	Modo de baixa pressão estática (reservado, pode ser configurado em campo).
	Modo de pressão estática média (reservado, configurado de fábrica)
	Modo de alta pressão estática (reservado, configurado de fábrica)



S5: Seleção do modo prioritário

	Modo prioritário de aquecimento (predefinido)
	Modo prioritário de resfriamento
	VIP (sentido N.º 63) modo prioritário ou voltado pelo modo prioritário
	Modo prioritário somente aquecimento
	Modo prioritário somente resfriamento



S6: Seleção de endereçamento das unidades internas

	Endereçamento automático
	Endereçamento manual
	Limpar endereçamento das unidades internas

S7: Determinação de quantidade de unidades internas

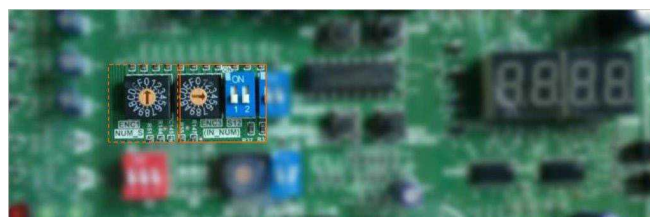
	Não é necessário determinar quantidade de unidades internas (predefinido)
	É necessário determinar quantidade de unidades internas

S8: Auto religamento

	H4 com auto religamento
	H4 sem auto religamento



S10: Reservado

	
---	--



Figura 41. Descrição dos interruptores ENC3 e S12










Quantidade de unidades internas

Configurar quantidade de unidades externas
1: 9 IU, Configuração:









 ON 

2: 33 IU, Configuração:


 ON 

ENC3	S12	Quantidade
	ON 	0-15
	ON 	16-31
	ON 	32-47
	ON 	48-63


ENC3+S12: Definição da quantidade de unidades internas

ENC3 	S12 ON 	A quantidade de unidade internas é de 0-15 0-9 em ENC3 refere-se a 0-9 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 10-15 unidades internas
ENC3 	S12 ON 	A quantidade de unidade internas é de 16-31 0-9 em ENC3 refere-se a 16-25 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 26-31 unidades internas
ENC3 	S12 ON 	A quantidade de unidade internas é de 32-47 0-9 em ENC3 refere-se a 32-41 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 42-47 unidades internas
ENC3 	S12 ON 	A quantidade de unidade internas é de 48-63 0-9 em ENC3 refere-se a 48-57 unidades internas; A~F em ENC3 refere-se a 58-63 unidades internas

ENC1: Configuração do endereçamento da unidade externa

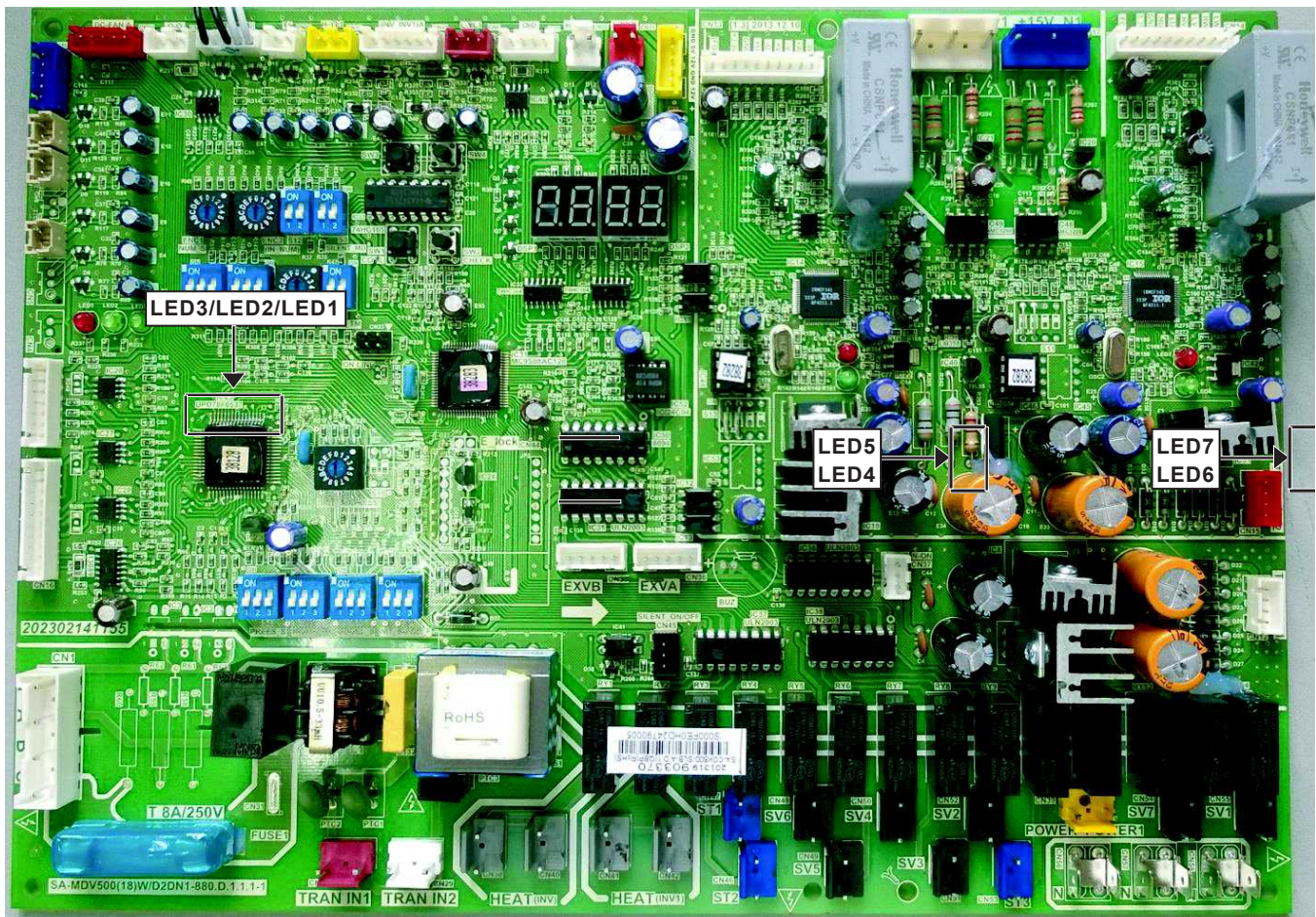
ENC1 	Somente 0, 1, 2, 3 estão disponíveis 0 é para a unidade mestre; 1, 2, 3 são para as unidades escravas
---	--

ENC2: Configuração de capacidade da unidade externa

ENC2 	Apenas 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 estão disponíveis 0: 8HP; 1: 10HP; 2: 12HP; 3: 14HP; 4: 16HP; 5: 18HP; 6: 20HP; 7: 22HP
---	---

ENC4: Configuração do endereçamento da rede

ENC4 	Apenas 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 estão disponíveis
---	---

Figura 42. LEDs na placa de controle principal

LED 1: Fornecimento de energia. Estará iluminado se o fornecimento de energia for normal.

LED 2: Em operação. Estará iluminado se o sistema está trabalhando normalmente

LED 3: Mal funcionamento do circuito integrado de controle centralizado da rede. A luz piscará em caso de erros de comunicação ou de proteção da sequência de fases (comunicação entre unidades internas e externas, comunicação entre unidades internas, comunicação entre circuitos integrados).

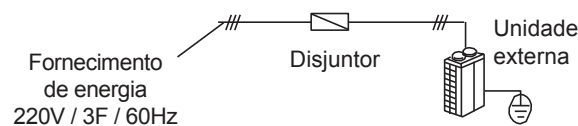
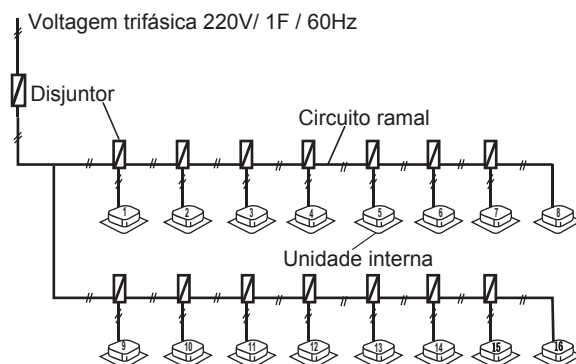
LED 4: Operação de módulo inversor A. Estará iluminado se o compressor estiver trabalhando de forma normal.

LED 5: Mal funcionamento do módulo inversor A. O LED 5 estará iluminado e o LED 4 piscará em caso de falha no módulo inversor; ao apertar o botão de status, será exibido um código de erro na tela digital.

LED 6: Operação de módulo inversor B. Estará iluminado se o compressor estiver trabalhando de forma normal.

LED 7: Mal funcionamento do módulo inversor B. O LED 7 estará iluminado e o LED 6 piscará em caso de falha no módulo inversor; ao apertar o botão de status, será exibido um código de erro na tela digital.

Sistema de cabeamento elétrico e instalação

Figura 43. Cabeamento elétrico de unidade externa

Figura 44. Cabeamento elétrico de unidade externa


PRECAUÇÃO!

- Coloque dentro de um só sistema a tubulação do refrigerante e o cabeamento de comunicação entre unidades internas e externas. O fornecimento de energia deve ser uniforme para todas as unidades internas no mesmo sistema.
- O fornecimento de energia deve ser uniforme para todas as unidades internas no mesmo sistema.
- Não coloque o cabeamento de comunicação do mesmo condúite do cabeamento de força. Mantenha distância entre eles. (fornecimento de energia: menos de 10A—300 mm, menos de 50A—500 mm).
- Ajuste a direção da unidade externa em caso de múltiplas unidades internas em configuração paralela.

Tabela 18. 60 HZ – Parâmetros elétricos da unidade externa

HP Sistema	Unidade externa				Corrente			Compressor		CFM	
	Volt	Hz	Mín.	Máx.	MCA	TOCA	MFA	MSC	RLA	KW	FLA
8	220	60	196	244	32.2	35	40	-	21.4	0.465	4.6
10	220	60	196	244	35.4	35	40	-	23.8	0.465	4.6
12	220	60	196	244	38.6	49.5	55	-	26.2	0.465	4.5
14	220	60	196	244	49.5	54.4	60	-	18.4+18.4	0.29+0.23	2.8+2.4
16	220	60	196	244	51.8	54.4	60	-	20.3+20.3	0.29+0.23	2.8+2.4
18	220	60	196	244	63.5	79.5	85	-	30.8+20.3	0.4+0.35	3.9+3.5
20	220	60	196	244	66.5	94	100	-	28.5	0.4+0.35	4.0+3.4
22	220	60	196	244	77.2	94	100	-	28.5	0.4+0.35	4.0+3.4

Notas:

1. O valor da corrente da combinação das unidades representa o valor de cada modelo básico. Ver **Tabela 18**.

Por exemplo: 46HP = 22HP + 12HP + 12HP

Esquema elétrico

Corrente de entrada:

$$\text{MCA} = 77,2 + 38,6 + 38,6 = 154,4$$

$$\text{TOCA} = 94 + 49,5 + 49,5 = 193$$

$$\text{MFA} = 100 + 55 + 55 = 110$$

$$\text{Compressor: RLA} = 30,8 + 30,8 + 26,2 + 26,2 = 114$$

$$\text{CFM: FLA} = 4,0 + 3,4 + 4,5 + 4,5 = 16,4$$

2. RLA tem como base as seguintes condições: Temp. interna 27 °C TBS/19 °C TBU.
Temperatura externa 35 °C TBS
3. TOCA significa o valor total de amperagem máxima
4. MSC significa o valor de corrente máxima durante o início de operação do compressor
5. Faixa de voltagem = As unidades são aptas para uso em sistemas elétricos, cuja voltagem fornecida aos terminais elétricos não se encontram acima nem abaixo dos limites da extensão permitida. ($\pm 10\%$)
6. A variação e voltagem máxima permitida entre as fases é de 2%
7. A escolha do tamanho do cabeamento é baseada no maior valor de MCA ou TOCA
8. Utiliza-se MFA para selecionar o disjuntor do circuito e o interruptor do aterramento

MCA: Amperagem mínima de circuito (A)

TOCA: Amperagem total máxima (A)

MFA: Amperagem máxima do fusível (A)

MSC: Amperagem máxima de funcionamento (A)

RLA: Amperagem de carga nominal

OFM: Motor do ventilador externo

FLA: Amperagem em carga total

KW: Saída nominal do motor

Instalação do sistema de comando

- O cabo de comando deverá ser blindado. O uso de qualquer outro tipo de cabo dará interferência, provocando erros na operação do equipamento.
- As extremidades da ligação de comunicação (unidade externa e última unidade interna) devem ser aterrados.
- O cabeamento de comando não deve ser passado junto com o cabeamento de força. Quando o cabeamento de força e o cabeamento de comando estão em paralelo, deve-se manter um espaço entre eles de no mínimo 300 mm para que não haja interferência.
- O cabeamento do comando não deverá estar configurado em circuito fechado.
- O cabeamento de comando mostra polaridade. Durante a conexão, lembre-se de respeitar a polaridade do cabeamento de comando.
- A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída entre o cabeamento de comunicação das unidades internas não deve ser aterrado, conectando-se diretamente. As pontas da unidade interna final deve ser configurada em circuito aberto.

Nota: A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída entre o cabeamento de comunicação das unidades internas não deve ser aterrado, conectando-se diretamente. As pontas da unidade interna final deve ser configurada em circuito aberto.

Figura 45. Fornecimento de energia na unidade externa

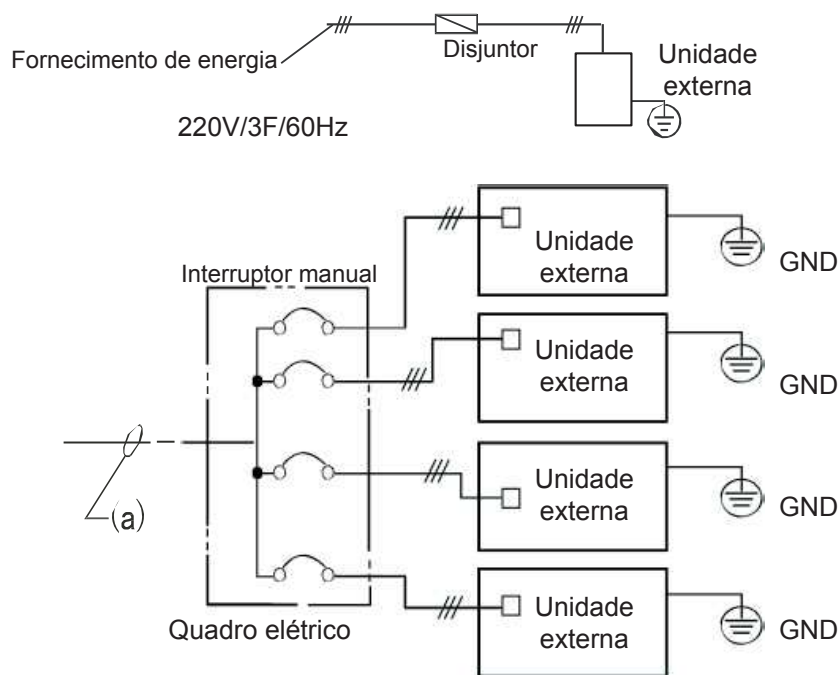
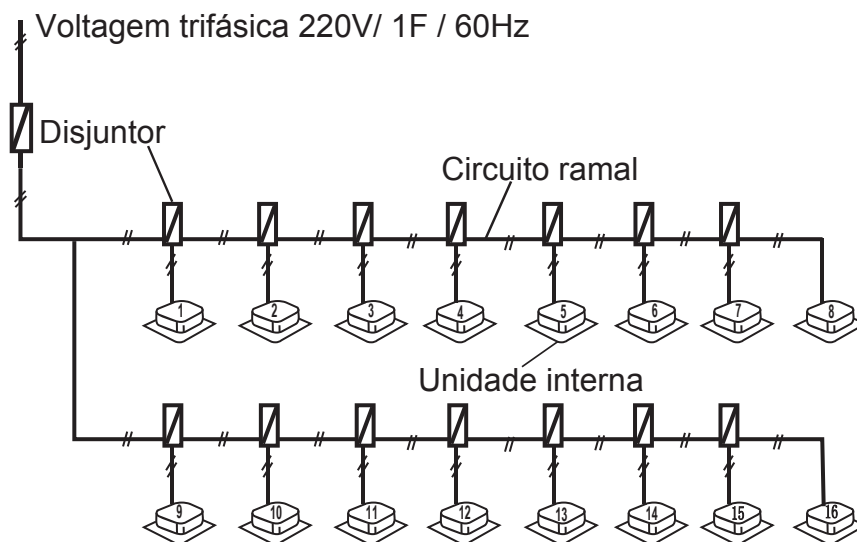


Figura 46. Fornecimento de energia na unidade interna



PRECAUÇÃO!

- Coloque dentro de um só sistema a tubulação do refrigerante e o cabeamento de comunicação entre unidades internas e externas.
- O fornecimento de energia deve ser uniforme para todas as unidades internas no mesmo sistema.
- Não coloque o cabeamento de comunicação no mesmo conduíte que o cabeamento de energia. Mantenha distância entre eles. (fornecimento de energia: menos de 10A—300 mm, menos de 50A—500 mm).
- Ajuste a direção da unidade externa em caso de múltiplas unidades internas em configuração paralela.

Conector para os cabos de energia principais.

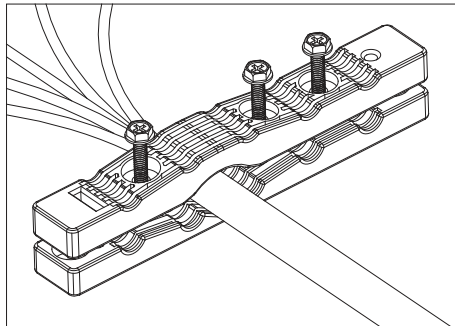
O conector para cabos inclui as partes > base e cobertura superior. A base foi instalada no quadro elétrico localizada abaixo dos terminais. A cobertura superior é fornecida junto com os demais acessórios.

Tanto a frente quanto o verso do conector para cabos pode ser utilizado para colocar os cabos individualmente. Escolha a melhor maneira para colocar o cabo conforme os diferentes tamanhos de cabeamento.

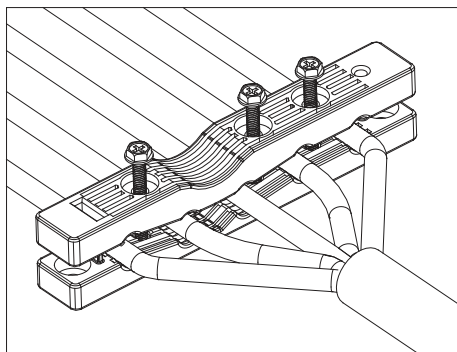
A cobertura do conector para cabos deve ser fixada com parafusos M4*30 mm.

Quando a área de seção transversal do cabo de energia for inferior a 10mm², colocar os cabos de energia em conjunto. Para cortar e retirar o isolamento do cabo, comprimento do terminal deve ser inferior a 70 mm. Ver **Figura 45**.

Figura 47.



Quando a área de seção transversal do cabo de energia for superior a 10mm², colocar os cabos de energia separados. Ao cortar e retirar o isolamento do cabo, comprimento do terminal é entre 100 mm e 200 mm. Ver **Fig. 46**.

Figura 48.


PRECAUÇÃO!

- Primeiro conecte os cabos de energia e os terminais, depois os conectores.
- Ao instalar o cabo de energia principal, desencape o comprimento apropriado de acordo com a direção e a posição da borneira.
- Ao instalar os três parafusos fixadores, o deslocamento deve ser inferior a 2 mm ao aplicar torque 100N nos cabos. Aplicar torque diferente pode danificar o recobrimento protetor do cabo.

Instalação do sistema de controle

- O cabo de controle deverá ser blindado. O uso de qualquer outro tipo de cabo dará interferência, provocando erros na operação do equipamento.
- As extremidades da ligação de comunicação (unidade externa e última unidade interna) devem ser aterrados.
- O cabeamento de controle não deve ser passado junto do cabeamento de força. Quando o cabeamento de força e o cabeamento de controle estiverem em paralelo, deve-se manter um espaço entre eles de no mínimo 300 mm para que não haja interferência.
- O cabeamento do controle não deverá estar configurado em circuito fechado.
- O cabeamento de controle mostra polaridade. Durante a conexão, lembre-se de respeitar a polaridade do cabeamento de controle.
- A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída entre o cabeamento de comunicação das unidades internas não deve ser aterrado, conectando-se diretamente. As pontas da unidade interna final deve ser configurada em circuito aberto.

Nota: A blindagem deve ser aterrada no terminal de cabeamento da unidade externa. O cabeamento de entrada e saída entre o cabeamento de comunicação das unidades internas não deve ser aterrado, conectando-se diretamente. As pontas da unidade interna final deve ser configurada em circuito aberto.

Cabo de comunicação de unidades internas/externas

O cabo de comunicação deve ser um cabo blindado de 3 condutores ($\geq 0,75\text{mm}^2$) com polaridade.

Figura 49.

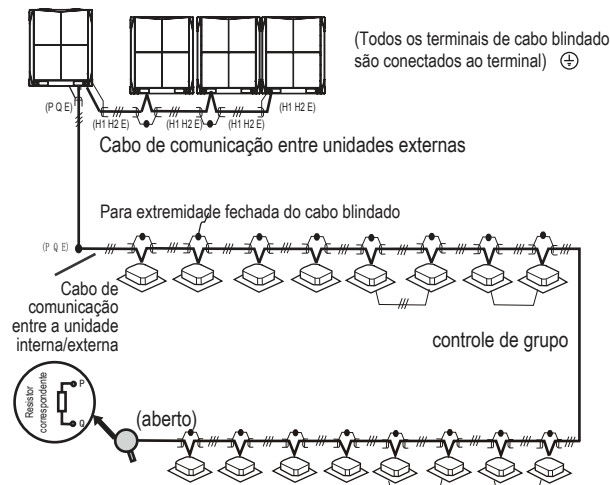
CABO DE COMUNICAÇÃO

- Cabo de 3 condutores multifilamento + malha ou blindagem com condutor de fuga
- Material condutor, cobre eletrolítico com recozimento
- Blindagem, fita de alumínio-Mylar (AM) com drenagem de cobre estanhado de 7 fios o malha trançada de aço galvanizado
- Seção $0,75\text{ mm}^2$ até 200 m, comprimentos maiores $1,31\text{ mm}^2$

Bitola	
AWG	mm ²
20	0,52
18	0,82
16	1,31
14	2,08



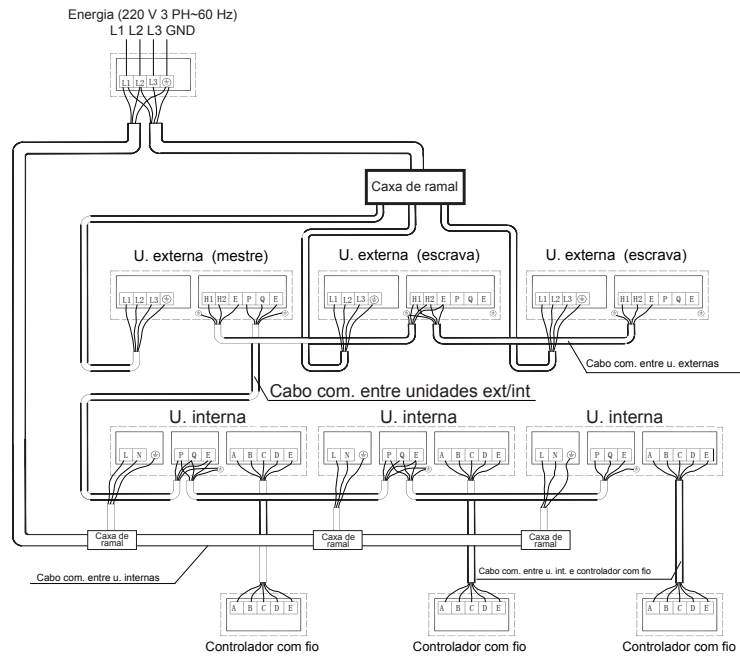
Figura 50. Cabeamento de comunicação



A última unidade interna instalada no sistema de comunicação deverá ser conectada paralelamente com uma ponte entre as portas P e Q.

Nota: A última unidade interna instalada no sistema de comunicação deverá levar a resistência de 120 ohms entre os terminais P e Q.

Figura 51. Exemplo de conexão de energia



Teste operacional

1. Antes de iniciar o teste, confirme se a linha de refrigerante e o cabo de comunicação com a unidade interna e externa foram conectados no sistema. Caso contrário, podem acontecer problemas na operação do equipamento.
2. A voltagem se encontra dentro de $\pm 10\%$ da voltagem nominal.

Nota: *Seguranças elétricas adicionais.*

1. Caso o fornecimento de energia aos equipamentos de ar condicionado tenha constantes problemas com oscilações de voltagem, queda de energia, etc, recomendamos a instalação no quadro elétrico de fornecimento de energia aos equipamentos relê de supervisão de tensão em série com relê de retardo de partida.
2. Instalações em ambientes sujeito a descargas elétricas, relâmpagos, tempestades, instalar no quadro elétrico de fornecimento de energia dos equipamentos de ar condicionado protetores de surto (varistores).
3. Especial atenção quando a energia fornecida ao equipamento de ar condicionado provém de um gerador! É obrigatório comunicar ao fornecedor do gerador de que o equipamento de ar condicionado TVR LX contém inversor de frequência para que o mesmo possa selecionar adequadamente a capacidade/potência do gerador. Geradores mal dimensionados por falha de informação técnica apropriada podem gerar problemas aos componentes eletrônicos do equipamento de ar condicionado TVR LX.
4. O cabo de energia e o cabo de controle estão devidamente conectados.
5. Verifique se não há curto circuito.
6. Note que as unidades superaram os testes de pressão de 24 horas com nitrogênio: 650psi.
7. Confirme se foi realizada a detecção de falhas no sistema.
8. Verifique se foi feito vácuo no sistema carregado com refrigerante.

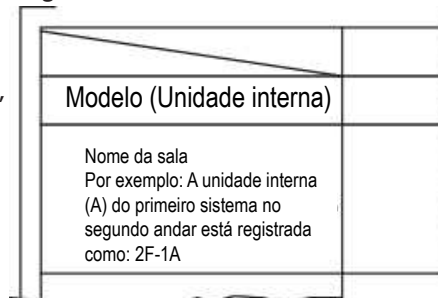
Preparação para a detecção de falhas.

1. Calcule a quantidade de refrigerante para cada kit de unidades, conforme o comprimento real da tubulação de líquido.
2. Mantenha o refrigerante necessário sempre à mão.
3. Mantenha à mão a planta do sistema, o diagrama da tubulação e o diagrama do cabeamento de controle.
4. Registre o endereçamento na planta do sistema.
5. Ative os disjuntores de energia elétrica das unidades externas previamente e as mantenha energizadas por 12 horas para manter o óleo refrigerante no compressor aquecido.
6. Abra a válvula de serviço da linha de gás, a válvula de serviço da linha de líquido, a válvula de balanceamento de óleo. Se as válvulas não forem abertas completamente, a unidade poderá ser danificada.
7. Verifique se a sequência de fases da unidade externa está correta.
8. Confira se os seletores (dial) das unidades externas e internas foram ajustados segundo os requerimentos técnicos do produto.

Identificação de sistemas conectados

Para identificar claramente os sistemas conectados entre dois ou mais unidades internas e externas, dê nomes para cada sistema e registre-os na etiqueta adesiva, na tampa dos quadros elétricos. Veja a figura ao lado.

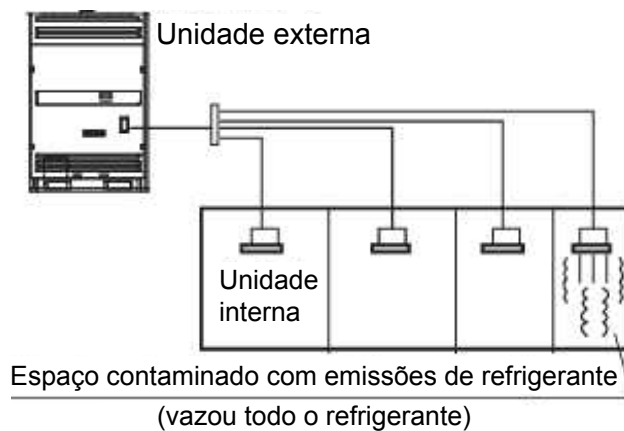
Figura 52.



Vazamentos de refrigerante

O ar condicionado utiliza refrigerante R-410A. O local que recebe o equipamento deve ter as dimensões apropriadas para evitar que um vazamento atinja um nível perigoso de emissão. O nível crítico de emissão de refrigerante por espaço ocupado para o R-410A é de: 0,23 [kg/m³], conforme a norma ASHRAE15.

Figura 53. Emissões de refrigerante



Calcule o nível crítico de emissões seguindo os passos abaixo:

- Calcular o peso total do refrigerante (A[kg])
- Peso total de refrigerante (A) = Peso de origem (peso da placa da unidade) + Peso de refrigerante adicional.
- Calcule o volume crítico interno B (m³) da área mais comprometida (menor volume).
- Calcular o nível crítico de emissão de refrigerante:

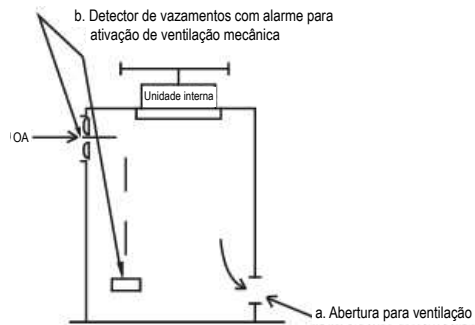
A[kg]

≤ Nível crítico: 0,24 [kg/m³]

B [m³]

Ação corretiva contra emissões de refrigerante

- Instalar o mecanismo de exaustão periódica para reduzir os níveis críticos de refrigerante.
- Instalar o detector de vazamentos com o dispositivo de alarme, para ativar o mecanismo de exaustão quando não houver uma periódica ventilação do espaço.

Figura 54. Ação contra vazamentos



A Trane otimiza o desempenho de residências e edifícios no mundo inteiro. Um negócio da Ingersoll Rand, líder na criação de ambientes sustentavelmente seguros, confortáveis e energeticamente eficientes, a Trane oferece um amplo portfólio de controles e sistemas HVAC avançados, serviços inerentes nos edifícios e peças. Para mais informações, visite www.trane.com.br

A Trane tem uma política de melhoria contínua de produtos e dados de produtos e se reserva o direito de alterar projetos e especificações sem prévio aviso.