

**Anexo III do ETP – Manual do usuário do Splitão
(páginas específicas)**

MANUAL DO USUÁRIO

SPLITÃO

SISTEMA DE CONFIGURAÇÃO MODULAR

UNIDADES INTERNAS

UNIDADES EXTERNAS

MODELOS

UNIDADE INTERNA MÓDULO DE VENTILAÇÃO

RVT200 ~ RVT550/ RVTF200~RVTF500

UNIDADE INTERNA MÓDULO TROCADOR DE CALOR

RTC200 ~ RTC550/ RTCF200~RTCF500

ROOFTOP MODULAR

RTE200 ~ 400

UNIDADE INTERNA MÓDULO CAIXA DE MISTURA

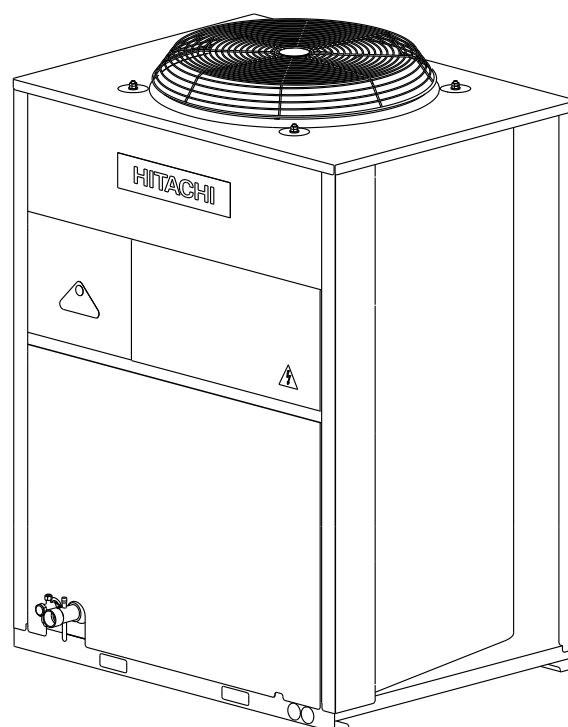
CXMT200 ~ CXMT550/ CXMF200~CXMF500

UNIDADE EXTERNA COMPRESSOR INVERTER

RAP200

UNIDADE EXTERNA COMPRESSOR FIXO

RAP110 ~RAP300



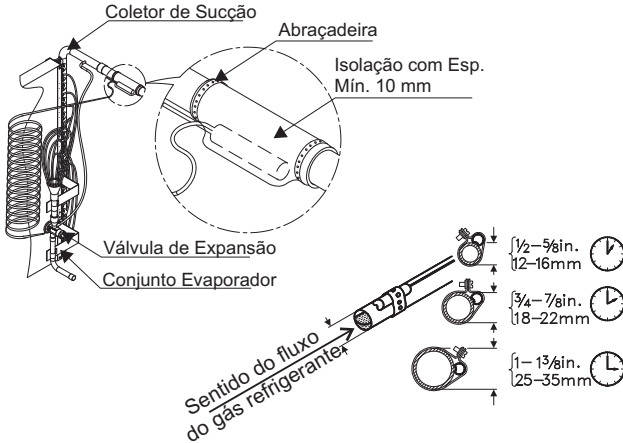
Cooling & Heating

air

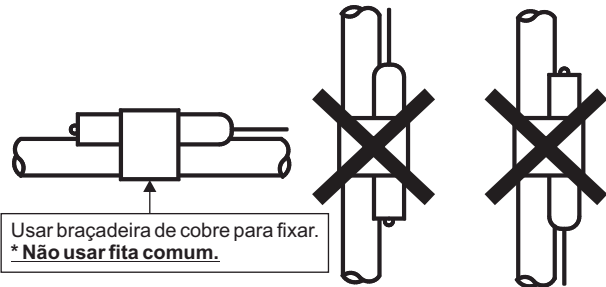
8.6. INSTALAÇÃO DO BULBO SENSOR DA VÁLVULA DE EXPANSÃO

Os módulos RUT (Splitop) já é fornecido com o bulbo da válvula de expansão fixado no tubo de sucção do equipamento.

Já nos módulos RTC (Splitão), o bulbo da válvula de expansão deve ser fixado no momento de sua instalação, tomando os devidos cuidados, conforme ilustrado abaixo:



O bulbo deve ser instalado na linha de sucção, o mais próximo possível do coletor do evaporador e montado na direção horizontal.



Usar braçadeira de cobre para fixar.
* Não usar fita comum.

Após realizar a solda de interligação da linha de sucção, fixar o bulbo sensor da válvula de expansão, conforme identificado na etiqueta afixada no bulbo da válvula e isole a linha.

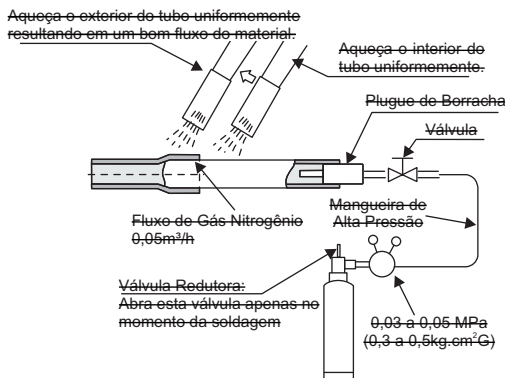
O filtro secador é fornecido desmontado e deve ser instalado na linha de líquido somente após todas as soldas de interligação estarem finalizadas. Isto faz com que a saturação do elemento filtrante por sujeira ou umidade seja evitado.

É muito importante que as proteções do filtro secador sejam removidas somente no momento da instalação do mesmo;

A carga de refrigerante deve ser feita somente pela tomada de pressão na linha de líquido. Seguir os procedimentos descritos no item 15.1.

8.7. EXECUÇÃO DAS SOLDAS

Um dos trabalhos mais importantes na instalação dos aparelhos de ar condicionado é o processo de solda na tubulação de fluido refrigerante. A falta de cuidados durante a solda pode acarretar vazamentos e geração de hidratos, que podem entupir os tubos capilares. Em casos mais graves, podem acarretar danos ao compressor. A ilustração abaixo demonstra o procedimento básico para solda em tubulações de refrigeração:



⚠ ATENÇÃO

Utilize apenas fluxo de gás nitrogênio no interior do tubo durante a soldagem. A utilização de oxigênio, acetileno ou gás fluorocarbono poderá causar explosão ou emissão de gases venenosos. A não utilização de nitrogênio durante a soldagem causará a formação de um filme de óxidos dentro dos tubos. Esta película se desprende e o fluido refrigerante irá transportar estes óxidos pelo ciclo, resultando em obstrução de válvulas de expansão, capilares, filtros secadores e etc., além de causar danos ao compressor.

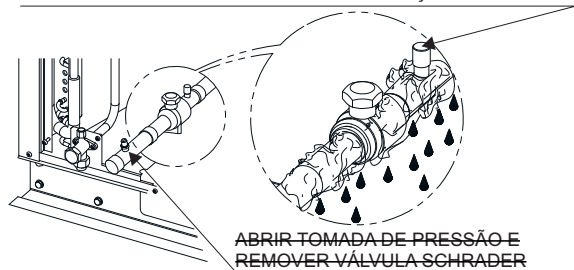
~~Certificar-se que os tubos de cobre não apresentem resíduos de óleo ou partículas nas superfícies internas e externas.~~

~~Utilizar válvula redutora para controlar o fluxo de gás nitrogênio durante a soldagem. A pressão de gás deve ser mantida entre 0,03 e 0,05 Mpa. O excesso de pressão aplicada pode causar explosão.~~

~~**IMPORTANTE: É obrigatória a utilização de nitrogênio durante a soldagem. A não utilização de nitrogênio acarretará em perda da garantia do compressor.**~~

⚠ PERIGO

ENVOLVER PANO MOLHADO NESTA TUBULAÇÃO E NA VÁLVULA



ABRIR TOMADA DE PRESSÃO E REMOVER VÁLVULA SCHRADER

⚠ ATENÇÃO

Equipamento pressurizado com nitrogênio. Abrir a válvula e retirar a pressão do sistema antes de realizar a solda na válvula de sucção. Remover da tomada de pressão da válvula de sucção o atuador schrader, conforme ilustrado acima.

~~**IMPORTANTE: O procedimento acima não se aplica a equipamentos da linha Inverter.**~~

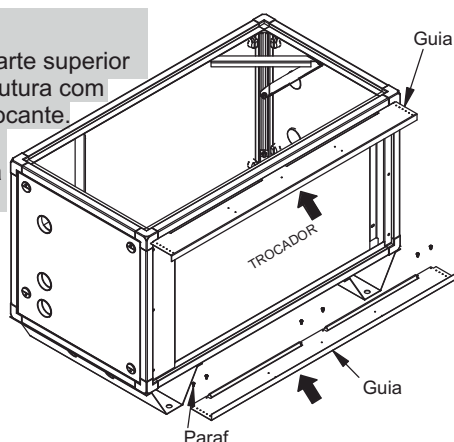
8.8. FILTRO DE AR

Montagem e Manutenção do Filtro Nos Módulos RTC de 20 a 55 TR

PASSO 1:

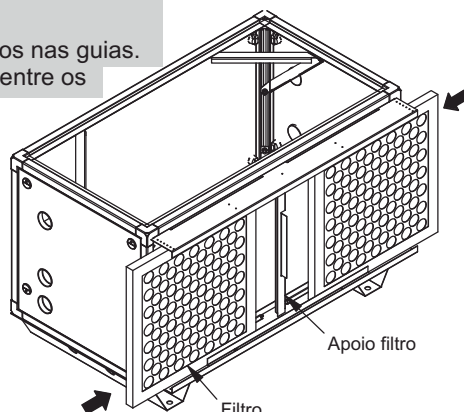
Fixar guias na parte superior e inferior da estrutura com parafuso autobrocante.

Utilizar guia de apoio para travar os filtros.



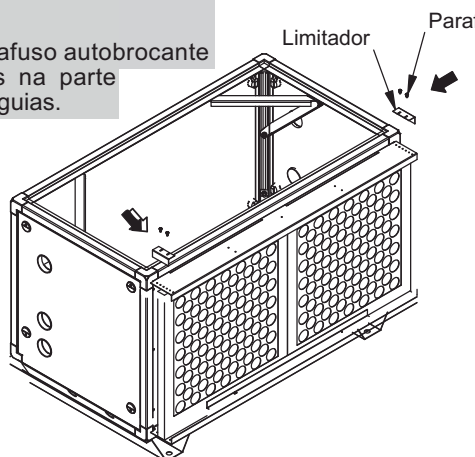
PASSO 2:

Encaixar os filtros nas guias. Utilizar o apoio entre os filtros.



PASSO 3:

Fixar com parafuso autobrocante os limitadores na parte superior dos guias.



NOTAS:

- 1) Os trilhos de suporte, bem como os filtros de ar e reforço são enviados dentro do módulo RTC para instalação conforme recomendações acima.
- 2) O reforço do filtro deverá ser instalado conforme ilustrado na figura acima e também deverá ser mantido após eventual manutenção e/ou troca dos filtros (juntamente com o suporte).
- 3) Na linha ROOFTOP o filtro já é fornecido instalado internamente no equipamento.

8.9. MÓDULO VENTILADOR DA UNIDADE INTERNA (RVT e RVTF) E DO ROOFTOP MODULAR

8.9.1. CONEXÃO NA REDE DE DUTOS

O ventilador não deve ser acionado sem que esteja corretamente interligado na rede de duto ou no sistema na qual fora projetado, pois o seu perfeito funcionamento dependerá dos dados referentes à pressão estática, vazão de ar e rotação dimensionados de acordo com o ponto de trabalho de projeto.

⚠ ATENÇÃO

Ventiladores do tipo Sirocco podem sofrer danos em seu conjunto motor/ventilador caso o equipamento seja acionado antes de sua conexão com os dutos.

8.9.2. ALINHAMENTO E TENSIONAMENTO DA CORREIA

Os equipamentos Hitachi já saem de fábrica com o devido alinhamento e ajuste de tensão nas correias. Contudo, diferentes aplicações em relação à linha padrão podem ocorrer, onde a conferência do sistema de transmissão ("Polia x Correia") deverá ser executada no local.

IMPORTANTE:

A transmissão por correias requer alinhamento cuidadoso das polias, além de ajuste da tensão da correia.

Alinhamento da Correia

A figura 1 mostra quatro tipos possíveis de desalinhamentos que devem ser evitados. Para evitá-los, deve-se seguir os seguintes passos:

- a) Verifique se os eixos do ventilador e do motor estão paralelos;
- b) Mova os eixos do ventilador e do motor axialmente e verifique se as faces das polias estão paralelas e também alinhadas. Isto pode ser feito com a ajuda de uma régua ou fio, conforme mostrado na figura 2;
- c) É normal em transmissão por correia com motores acima de 20HP fazerem barulho ("cantarem") na partida. Não tensionar a correia em excesso.

DESALINHAMENTO ENTRE AS POLIAS QUE DEVE SER EVITADO

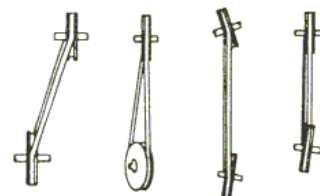
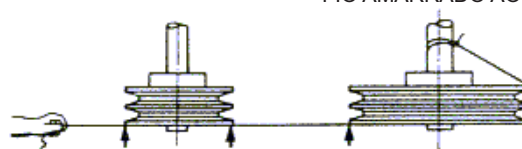


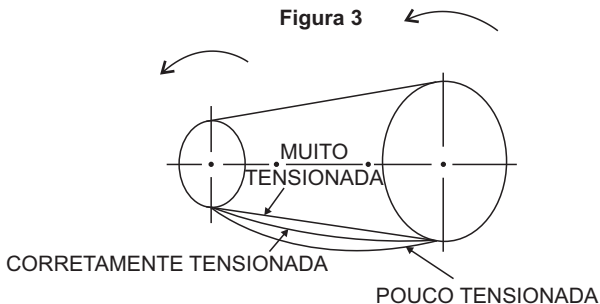
Figura 1

FIO AMARRADO AO EIXO



POLIAS TOCANDO NO CABO NOS PONTOS INDICADOS POR SETAS

Figura 2



2) Tensionamento da Correia

A Figura 3 identifica três possíveis comportamentos da correia de acordo com a tensão empregada.

Correias muito tensionadas e correias pouco tensionadas podem causar vibração e barulho excessivo. Os seguintes passos devem ser dados para obter a tensão correta da correia:

- Com todas as correias nos canais das polias, ajuste a posição de motor para deixar as correias presas e bastante esticadas;
- Ligue o ventilador e observe a forma da correia. Continue ajustando as correias até as mesmas formarem um leve arco quando operando em baixa carga.
- Confirme o aperto do parafuso radial que fixa a polia no eixo do motor.

8.9.3. SUBSTITUIÇÃO E MANUTENÇÃO DA CORREIA

Antes de instalar um jogo novo de correias em "V", deve-se inspecionar cuidadosamente o estado das polias. Polias gastas reduzem substancialmente a vida útil da correia. Se o canal da polia estiver gasto, a correia tenderá a se assentar na base do canal da polia.

Se a parede lateral dos canais da polia estiver gasta, os cantos inferiores da correia sofrerão um desgaste, propiciando assim, falha prematura.

Verifique se as polias estão isentas de óleos, graxas, tinta ou qualquer sujeira. Correias expostas ao óleo em 'spray', líquido ou pasta podem falhar

prematuramente. Por isso, vazamentos de líquidos deverão ser reparados imediatamente. Excesso de óleo sobre rolamentos poderá esparramar-se sobre correias, também resultando em falha prematura das correias.

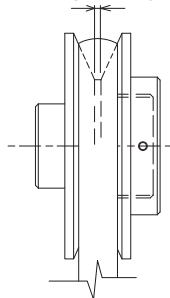
Não é recomendável o uso de correias novas junto com correias velhas, pois a correia velha já estará com folga, sobrecarregando a correia nova. Por isso, sempre efetuar a substituição do jogo completo de correias.

NOTA: Lembre-se de reposicionar e apertar adequadamente os parafusos de fixação da polia no eixo do motor.

O torque para aperto é de 7N.m a 8N.m.

ESQUEMA BÁSICO DAS POLIAS MOTORAS QUE EQUIPAM OS MÓDULOS DE VENTILAÇÃO (RTC, RTCF E RTE)

ABERTURA DA POLIA

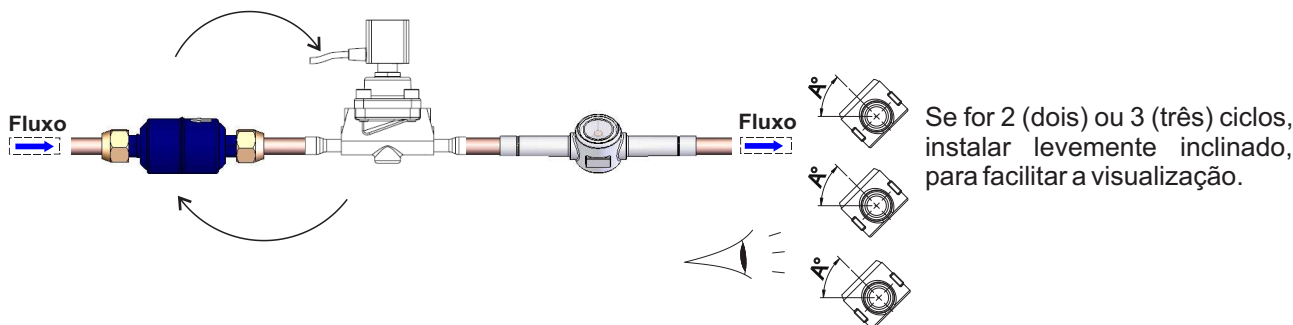


- AS POLIAS POSSUEM REGULAGEM DE ABERTURA.
- SAEM DE FÁBRICA NA ABERTURA MÉDIA (P/PRESSÃO ESTÁTICA DISPONÍVEL NOMINAL).
- A VARIAÇÃO DE ABERTURA FICA RESTRITA NA VAZÃO DE AR MÁXIMA E MÍNIMA (CONSIDERAR VAZÃO NOMINAL DE CATÁLOGO COM +/- 10%).
- APOLIA TOTALMENTE FECHADA FAZ AUMENTAR A ROTAÇÃO DO VENTILADOR, AUMENTANDO A VAZÃO DE AR.
- A POLIA TOTALMENTE ABERTA FAZ DIMINUIR A ROTAÇÃO DO VENTILADOR, DIMINUINDO A VAZÃO DE AR.

O filtro secador possui a função de reter alguma umidade residual após o vácuo, além de pequenas partículas de sujeira da tubulação frigorífica. Entretanto, deve-se realizar a instalação com a tubulação devidamente limpa e com vácuo feito, pois o filtro possui uma área de filtragem bem reduzida apenas para pequenos resíduos que eventualmente sobram dentro da tubulação. Caso não seja realizada a instalação das linhas frigoríficas adequadamente, o filtro irá saturar, prejudicando a eficiência do sistema ou, em casos mais graves, parada do equipamento.

Deve-se tomar um cuidado especial com o filtro secador. O mesmo não deve ser deixado aberto ao ambiente, pois absorve com facilidade a umidade do ar, podendo apresentar saturação mesmo após o vácuo. Recomendamos que seja o último item a ser instalado antes de fechar o ciclo frigorífico e iniciar o vácuo.

O visor de líquido, por sua vez, serve para verificação a deficiência na quantidade de fluido refrigerante no ciclo após o sistema estabilizado e em funcionamento, além de indicar a presença de umidade absorvida dentro do ciclo. A figura abaixo exemplifica a posição de montagem do visor de líquido:



Para identificar possíveis falhas, deve-se conferir o visor conforme a tabela abaixo:

SITUAÇÃO	VERIFICAÇÃO	RESULTADO	AÇÃO
1	VISOR DE LÍQUIDO INDICADOR VERDE, SEM BOLHAS	Aprovado (Ok)	Verificar somente o Superaquecimento com o objetivo de confirmar se a carga de refrigerante no ciclo esta correta.
2	VISOR DE LÍQUIDO INDICADOR AMARELO, COM OU SEM BOLHAS	Reprovado (Ruim)	Adotar as seguintes providências: Parar o sistema imediatamente, substituir o refrigerante, providenciar a substituição do filtro secador e efetuar o processo de vácuo novamente, possível presença de umidade do sistema.
3	VISOR DE LÍQUIDO VISOR COM BOLHAS	Verificar:	Verificação das temperaturas: T_1 (antes) e T_2 (depois) do filtro secador, para a seguinte análise: Fluxo T_1 T_2 ● Temp. de Ent. maior que a de saída ● A) Se: $(T_1 - T_2) > 2^{\circ}\text{C}$, então: Filtro secador saturado ou com entupimento (com "sujeira"). Providenciar substituição do componente e verificar limpeza da linha. B) Se: $(T_1 - T_2) \leq 2^{\circ}\text{C}$, então: Filtro OK.

O visor de líquido limpo e sem bolhas não necessariamente indica que a carga de fluido refrigerante está correta, pois a mesma pode estar acima do recomendado. Por isso, deve-se verificar o “superaquecimento”, que é o item mais importante durante a carga de fluido refrigerante, a fim de garantir o sistema funcionando dentro de seus limites operacionais (evitar quebra do compressor por retorno de líquido).

IMPORTANTE

Superaquecimento alto (acima de 20°C) pode ocasionar a queima do compressor, caso permaneça com funcionamento contínuo nesta condição.

Superaquecimento baixo (Abaixo de 8°C) pode ocasionar a quebra de componentes internos do compressor, caso permaneça com funcionamento contínuo nesta condição.

Para a linha Inverter o valor de Superaquecimento é de 12° à 15°.

⚠ ATENÇÃO

Instale o visor de líquido sempre em um plano de orientação que facilite sua visualização.

9.7 CUIDADOS NA PREPARAÇÃO DA SOLDA DA TUBULAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO EM EQUIPAMENTOS INVERTER

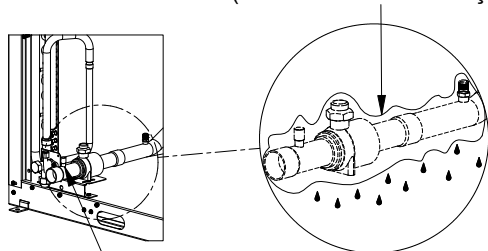
Retirar a tampa da tomada de pressão da linha de sucção que está localizada no lado externo da máquina e remover a sua válvula schrader (não perder esta válvula, pois será necessário recolocá-la quando executar o vácuo na instalação).

Remover o tampão enviado no tubo da linha de sucção.

Envolver o tubo e a válvula de serviço da linha de sucção com um pano úmido para evitar danos aos componentes internos da válvula e ao sensor instalado na linha de sucção, o aquecimento excessivo pode causar explosão devido à alta pressão no ciclo do equipamento.

⚠ PERIGO

ENVOLVER COM "PANO" MOLHADO (VÁLVULA E TUBULAÇÃO)

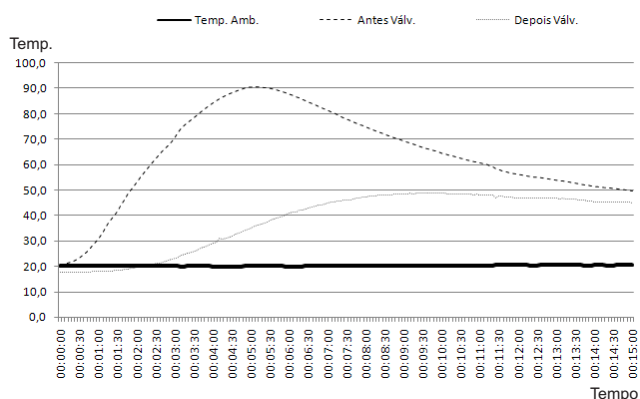


ABRIR TOMADA DE PRESSÃO E REMOVER A VALVULA SCHRADER

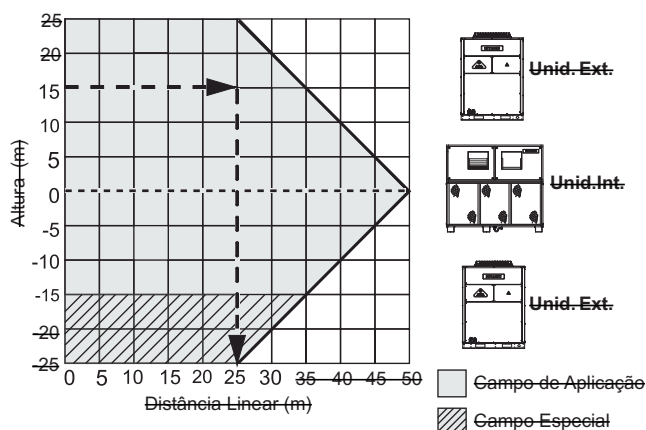
⚠ ATENÇÃO

Mesmo utilizando o pano úmido, a solda por brasagem não deve se estender por um período muito longo, pois a unidade está pressurizada com fluido refrigerante HFC R 410A e o aumento de temperatura na tubulação resultará no aumento de pressão, podendo causar acidentes ou danos a válvula de serviço.

O gráfico abaixo mostra o comportamento da propagação de calor no tubo antes e depois da válvula de serviço durante a soldagem utilizando pano úmido para proteção da válvula:



10.2. DESNÍVEL MÁXIMO PERMITIDO ENTRE UNIDADE EXTERNA E MÓDULO TROCADOR



Campo de Aplicação:

Conforme demonstrado no gráfico ao lado, é possível fazer a instalação para:

- 25 m – Módulo trocador abaixo da unidade externa
- 15 m – Módulo trocador acima da unidade externa

Campo Especial:

É possível fazer a instalação com desnível de até 25m, para quando a Unidade Interna estiver acima da Unidade Externa. Contudo, deve-se instalar uma válvula solenoide na linha de líquido (próximo à saída desta Condensadora), de forma que bloqueie o fluxo de fluido refrigerante com o desligamento do compressor.

10.3 INSTALAÇÃO DA VÁLVULA SOLENOIDE

Para a instalação da válvula solenoide na linha de líquido (quando a unidade condensadora está instalada entre 15 m e 25 m inferior ao módulo trocador), deve-se seguir algumas recomendações, conforme abaixo:

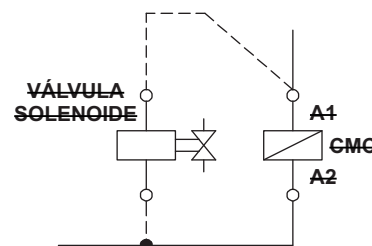
I) Verificar o sentido do fluxo no corpo da válvula: As válvulas solenoides são sempre operadas e utilizam a pressão do fluido para abrir ou fechar. Por isso, o correto funcionamento só irá ocorrer quando instaladas corretamente no sentido do fluxo. Instalar próxima à saída da Unidade Externa;

II) Para válvulas solenoide com conexões tipo solda, proteger o corpo, conexões e O-rings com pano úmido durante a brasagem para evitar aquecimento excessivo ou qualquer tipo de respingos;

III) Verificar a abertura e fechamento da válvula solenoide injetando tensão na bobina. Com a bobina desenergizada, a válvula deve estar fechada;

IV) Atentar-se ao correto posicionamento dos cabos de alimentação, de modo que não permita a entrada de água na caixa de comandos elétricos. Para isto, estes cabos devem ser posicionados de maneira a formar um “loop” para o gotejamento.

A bobina da válvula solenoide poderá receber alimentação da tensão através do contator de acionamento do compressor, de forma direta. Para este funcionamento, os cabos da válvula solenoide deverão ser conectados conforme indicado abaixo:



NOTA: A válvula solenoide para aplicações com diferencial de altura negativa entre 15 e 25 m não é fornecida com o equipamento.

10.4 VERIFICAÇÕES DE SUPERAQUECIMENTO E SUBRESFRIAMENTO

Ao colocar o equipamento instalado em funcionamento, é muito importante verificar os parâmetros de superaquecimento (SH) e subsresfriamento (SC) com a unidade em regime. Os parâmetros são calculados de acordo com a orientação abaixo:

$$SH = T_{LS} - T_{EV} [^{\circ}C]$$

Onde:

SH: Superaquecimento [°C]
 T_{LS}: Temperatura da linha de sucção [°C]
 T_{EV}: Temperatura de evaporação [°C]

O SH considerável aceitável deve estar entre:
 Equipamentos com compressor fixo: 8°C e 15°C;
 Equipamentos com compressor inverter: 12°C e 15°C;

$$SC = T_{CD} - T_{LL} [^{\circ}C]$$

Onde:

SC: Subsresfriamento [°C]
 T_{CD}: Temperatura de condensação [°C]
 T_{LL}: Temperatura da linha de líquido [°C]

O SC considerável aceitável deve estar entre 4°C e 16°C.

⚠ ATENÇÃO

A pressão de sucção (pB) pode apresentar variações significativas em função da temperatura interna, bem como a pressão de descarga (pA) pode apresentar variações significativas em função da temperatura externa, além de apresentar diferenças entre um ciclo e outro em um mesmo equipamento. Portanto, é de extrema importância ajustar o superaquecimento (SH) e o subresfriamento (SC) para a correta regulagem do equipamento e para a confirmação da carga correta de refrigerante na instalação.

Não se basear, em hipótese alguma, apenas pelas pressões de sucção e descarga.

Pode-se e, em alguns casos, deve-se alterar a regulagem de fábrica da válvula de expansão para que os valores de superaquecimento e subresfriamento fiquem entre os intervalos aceitáveis especificados. Porém, é necessário tentar ajustar estes valores primeiramente através da alteração da carga de refrigerante.

A tabela abaixo orienta quanto ao ajuste do superaquecimento e/ou subresfriamento:

IMPORTANTE

Este ajuste deve ser feito apenas por pessoas qualificadas.

	Superaquecimento		Subresfriamento		Pressão na Sucção		Pressão na Descarga	
	Aumenta	Diminui	Aumenta	Diminui	Aumenta	Diminui	Aumenta	Diminui
Adicionar Refrigerante		✓	✓		✓		✓	
Retirar Refrigerante	✓			✓		✓		✓
Abrir Válvula (Sentido anti-horário) ↺		✓		✓	✓			✓
Fechar Válvula (Sentido horário) ↻	✓		✓			✓	✓	

Caso as condições do ar externo e interno estejam fora do especificado, aconselhamos ajustar o equipamento dentro dos valores (pA, pB, SH e SC) acima especificados e confirmar os dados após as condições climáticas estarem conforme as condições de operação especificadas no manual.

NOTA:

Os dados da pressão (pA e pB) e temperatura [da linha líquido e sucção] para determinar o superaquecimento e subresfriamento deverão ser coletados sempre na unidade condensadora.

É de extrema importância a verificação destes dados de operação para um desempenho adequado e uma longa vida útil do equipamento.

14 CONEXÃO ELÉTRICA DO EQUIPAMENTO

14.1. OBSERVAÇÕES GERAIS

É necessário que o local possua suprimento de energia elétrica trifásica e monofásica de acordo com a tensão exigida pelo equipamento. A tensão elétrica da fonte de alimentação deve estar de acordo com a tensão especificada na etiqueta de identificação do equipamento.

~~As interligações elétricas entre a fonte de alimentação e as unidades externa e interna devem ser realizadas de acordo com a norma ABNT NBR 5410—Instalações Elétricas de Baixa Tensão.~~

~~Caso sua instalação não atenda aos pré-requisitos necessários para alimentação do equipamento, contate a companhia local de fornecimento de energia elétrica para corrigir os desvios.~~

~~O desbalanceamento entre as fases e variação de tensão podem ocorrer em função de:~~

- ~~— Mau contato entre as conexões elétricas;~~
- ~~— Mau contato entre os terminais dos contadores;~~
- ~~— Fio "Frouxo";~~
- ~~— Condutor Oxidado ou Carbonizado.~~

14.2. FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A fonte de alimentação deve preencher os seguintes requisitos abaixo:

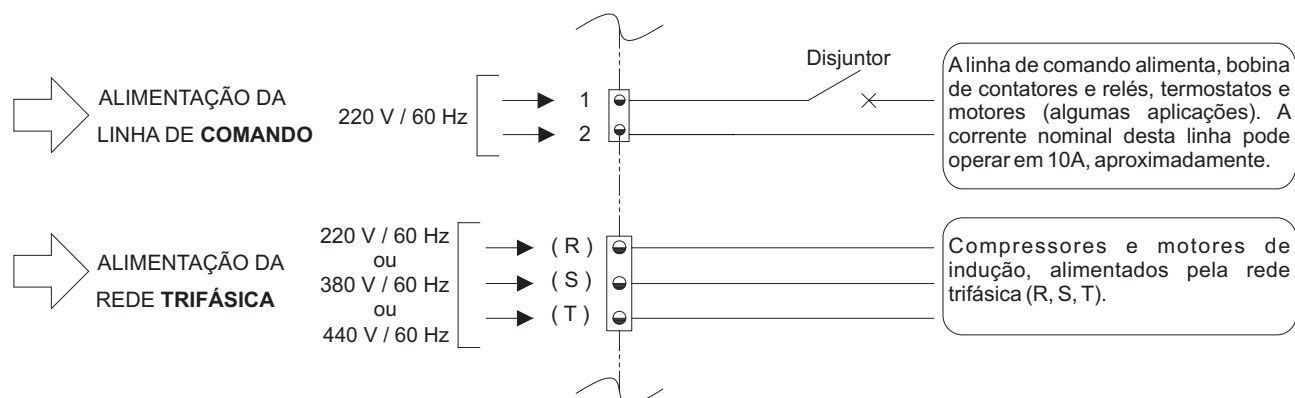
Máximo desvio de tensão permissível	± 10% da tensão nominal
Desbalanceamento entre fases	± 3% de desbalanceamento entre fases medidos no terminal principal da unidade condensadora
Tensão mínima de partida	≤ 85% da tensão nominal

Fio Fase: São os condutores que possuem potencial elétrico;

Fio Neutro: Não é um referencial, é o retorno da fase ou fuga, portanto circula corrente elétrica.

Fio Terra: É um referencial com potencial nulo. Ligação de segurança cuja principal função é circular apenas a corrente de escoamento em caso de problemas ou descargas elétricas;

A imagem abaixo identifica as linhas de comando e trifásica para os equipamentos “SPLITÃO” e “SPLITOP” com compressores fixo e inverter:



14.3. SELEÇÃO DE DISJUNTORES PARA PROTEÇÃO DO COMANDO E DA POTÊNCIA

~~É necessário instalar um disjuntor entre a fonte de alimentação e do condicionador de ar para proteção do equipamento.~~

~~O disjuntor deve ser dimensionado corretamente, de forma a proteger o conjunto condicionador (módulo ventilador mais unidade(s) condensadora(s)), sem que haja desarme precoce do mesmo.~~

NOTA: Selecionar um disjuntor para cada conjunto (módulo ventilador mais unidade(s) condensadora(s)).

~~Para mais informações, leia o item 14.4 do manual.~~