

# ÍNDICE

1. Embalagem do compressor e/ou unidade condensadora .....	2
2. Verificação preliminar .....	2
3. Características de funcionamento do compressor .....	2
4. Tipos de aplicações .....	3
6. Cuidados no local de instalação .....	4
5. Estrutura de código .....	4
7. Acessórios mínimos necessários num sistema de refrigeração ...	5
8. Tubulação da linha de sucção e linha de líquido .....	6
9. Formas de instalação .....	9
10. Procedimentos de soldagem .....	10
11. Verificação de vazamento .....	11
12. Procedimentos para vácuo .....	11
13. Procedimentos para carga de fluido refrigerante .....	12
14. Medições dos principais parâmetros .....	12
15. Balanceamento de sistemas .....	13
16. Substituição adequada de um compressor avariado .....	14
17. Sistema elétrico .....	14
18. Esquemas elétricos .....	15
19. Tabela de Dimensionamento de Fios .....	18
20. Análise de problemas / Causas Prováveis / Ação Corretiva .....	18
21. Causas de Falhas / Ação Corretiva .....	23

Os produtos de que trata este manual deverão ser instalados e operados somente por técnicos de refrigeração devidamente qualificados e que possuam as ferramentas e equipamentos necessários para tal serviço.

## IMPORTANTE

Este manual tem como finalidade fornecer e sugerir as melhores opções e cuidados na instalação e operação dos compressores e unidades condensadoras Elgin.

Para se obter um elevado rendimento e prolongada vida útil do seu Compressor e/ou Unidade Condensadora Elgin, siga rigorosamente as instruções contidas neste manual e, em caso de dúvidas, consulte-nos

## ELGIN

**ELGIN S.A. Divisão Refrigeração**  
Rua Barão de Campinas, 305  
CEP: 01201-901 – São Paulo – SP  
Tel: (011) 3383-5900 - Fax: (011) 3383-5940  
Email: refrigeracao@elgin.com.br  
Site: www.elgin.com.br

## 1. EMBALAGEM DO COMPRESSOR E/OU UNIDADE CONDENSADORA:

O compressor e/ou a unidade condensadora deve sempre ser transportado(a) na posição vertical, isto é, com pés voltados para baixo e nunca deitados ou de cabeça para baixo. Evitam-se assim possíveis vazamentos de lubrificante (óleo) ou golpe de líquido devido à migração do lubrificante para dentro do cilindro ou do caracol (Scroll).

O compressor e/ou unidade condensadora deve

ser removido(a) cuidadosamente da embalagem, para não serem danificados.

Não levantar a unidade condensadora segurando-a pelas tubulações. Isso evitará deformações e possíveis vazamentos pela ruptura das soldas.

Os compressores e unidades condensadoras são fornecidos de fábrica pressurizados(as) com carga de Nitrogênio (N<sub>2</sub>).

## 2. VERIFICAÇÃO PRELIMINAR:

Antes de instalar o produto, verificar a compatibilidade do compressor com a tensão (V) e frequência (Hz) de alimentação, o tipo de aplicação desejada (alta, média ou baixa temperatura de evaporação), a capacidade frigorífica, o tipo de fluido refrigerante e o

tipo de lubrificante (óleo).

Nos casos de substituição, comparar as características do compressor retirado com o modelo novo a fim de certificar-se da real equivalência.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO DO COMPRESSOR:

### Compressor Alternativo ou Recíproco:

Este modelo possui basicamente 05 elementos móveis: pistão, anel, pino, biela e virabrequim.

Os anéis de compressão encontram-se no pistão, o qual é interligado à biela através do pino e todo este conjunto está montado no virabrequim que executa movimentos excêntricos gerando 02 ciclos por volta completa, isto é, admissão e compressão.

O contato contínuo das superfícies com o filme de óleo é feita através dos anéis montados no pistão e as paredes do cilindro.

O compressor alternativo ou recíproco possui ainda a vantagem de ter baixo custo de fabricação comparado a modelos mais modernos.



### Compressor Scroll:

O funcionamento deste modelo é baseado em duas peças no formato de caracol (em inglês "scroll") que, num conjunto, uma das peças permanece fixa e a outra se movimenta de maneira orbital e de forma excêntrica, formando "bolsas ou células" de compressão que diminuem gradativamente o seu volume e aumentam progressivamente a pressão.

O contato contínuo das superfícies com o filme de óleo tem um poder de vedação maior, quando comparado aos modelos de pistão.

O compressor Scroll possui somente 2 peças móveis, enquanto que os modelos de pistão ou alternativos, possuem no mínimo 5 componentes móveis trazendo maiores probabilidades de falhas.

As principais vantagens do compressor Scroll são: menor nível de ruído, de vibrações e de consumo de energia.



### Observação importante:

O compressor Scroll só comprimirá o fluido refrigerante se girar no sentido correto.

O compressor Scroll pode girar nos dois sentidos (horário e anti-horário), dependendo da ordem da conexão dos três cabos elétricos. Se o sentido de rotação estiver incorreto os seguintes fatos ocorrem:

As pressões de baixa e de alta não se alteram (compressor não comprime).

A operação é extremamente ruidosa.

A corrente elétrica será muito baixa.

Neste caso, o técnico deverá inverter a posição de dois dos três cabos elétricos para que o compressor gire no sentido correto.

A operação do compressor Scroll no sentido inverso de rotação por período prolongado, causará a quebra do mesmo devido à falta de lubrificação.

## 4. TIPOS DE APLICAÇÕES:

Modelo da Unidade Condensadora	Aplicação Temperatura de Evaporação (Pressão de Baixa)	Tipo de Compressor	Fluido Refrigerante	Temperatura de Condensação (Pressão de Alta)	Tipo de Óleo Lubrificante
UCM/ESM	Média Temperatura +10°C até -15°C (84 psig ~ 28 psig)	Alternativo (Hermético)	R-22	Máxima: +65°C (380 psig)	Mineral ou Alquilbenzeno ISO 32
UCB/ESB	Baixa Temperatura -15°C até -30°C (35 psig ~ 15 psig)	Alternativo (Hermético)	R-404A HP-81 R-402B R-408A	Máxima: +65°C (380 psig)	Polyol Ester ISO 32
USM	Média Temperatura +10°C até -15°C (84 psig ~ 28 psig)	Scroll	R-22	Máxima: +65°C (380 psig)	Mineral ou Alquilbenzeno ISO 32
USB	Baixa Temperatura -15°C até -40°C (28 psig ~ 1 psig)	Scroll	R-22	Máxima: +65°C (380 psig)	Mineral ou Alquilbenzeno ISO 32

OBS: Para aplicações com elevadas variações de temperatura, tais como, máquinas *de fabricar gelo* / sorveteiras por imersão (álcool) / câmaras de banana / câmaras de baixa temperatura com degelo a gás quente ou elétrico, recomendamos o uso de um regulador de pressão de sucção e/ou válvula de expansão com MOP (Máxima Pressão de Operação) para que se possa limitar a pressão de baixa do compressor, não permitindo que o mesmo trabalhe fora da fai-

xa de aplicação, isto é, com pressão de baixa, acima dos valores de tabela desta página.

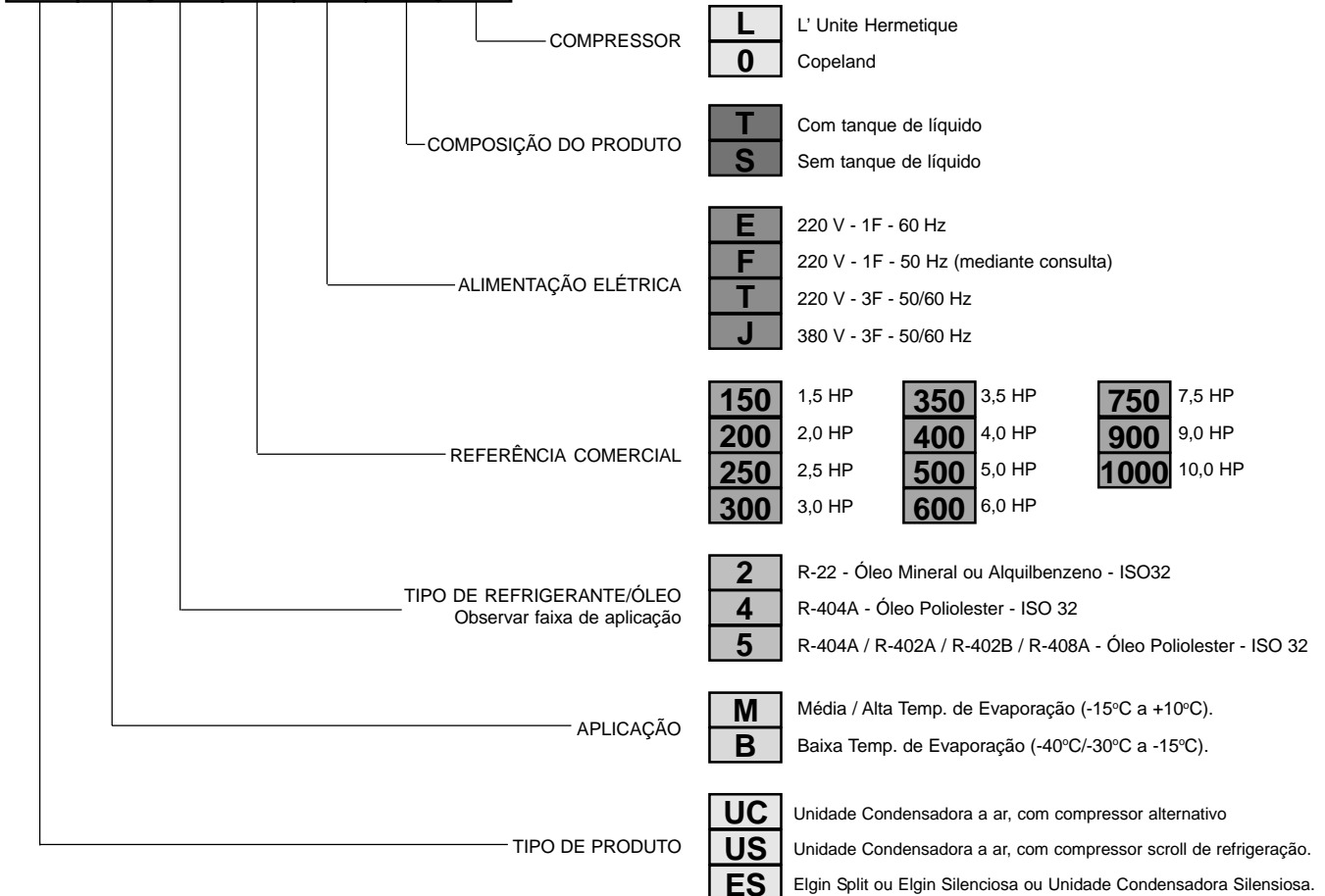
Exemplo: para UCB/ESB, a pressão de baixa máxima é de 35 psig, evitando principalmente, sobrecarga do motor elétrico (queima).

Recomendamos também o uso de acumulador de sucção ou separador de líquido para evitar golpe de líquido principalmente no final do processo (aplicações em baixa temperatura).

## 5. ESTRUTURA DE CÓDIGO

### CÓDIGO DO PRODUTO

**UC M 2 150 E T L**



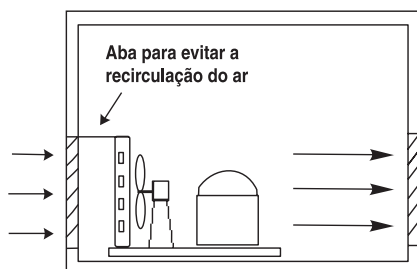
## 6. CUIDADOS NO LOCAL DE INSTALAÇÃO:

A instalação da unidade condensadora deve ser feita de modo que não bloqueie a entrada de ar fresco para o condensador (Ex: condensador colocado junto à parede).

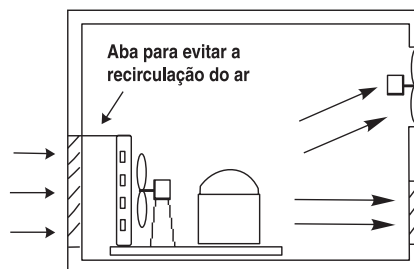
Não instale a unidade condensadora em um ambiente fechado. Para obter melhor rendimento e bom funcionamento, a unidade condensadora deve ser instalada em um ambiente arejado e bem ventilado para

que haja a renovação de ar fresco na entrada do condensador e saída livre do ar quente. Use algum meio de exaustão para evitar a recirculação de ar quente dentro da casa de máquinas.

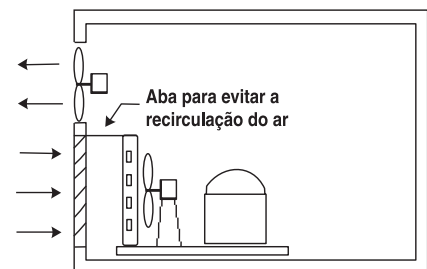
Recomendamos a limpeza preventiva do condensador para evitar o acúmulo de sujeira que poderá prejudicar seriamente o rendimento e causar problemas ao compressor.



Sem ventilação adicional

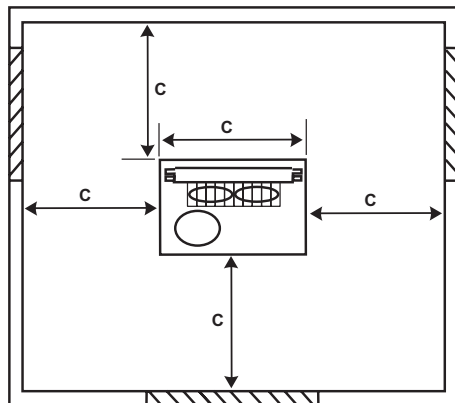
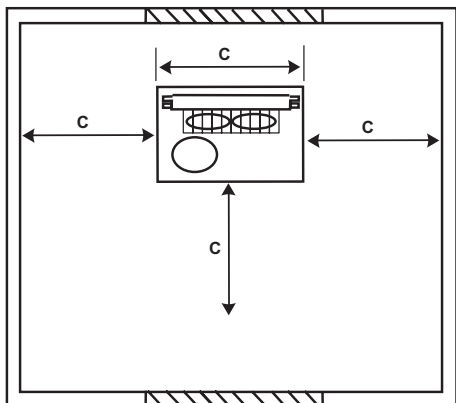


Ventilação natural insuficiente



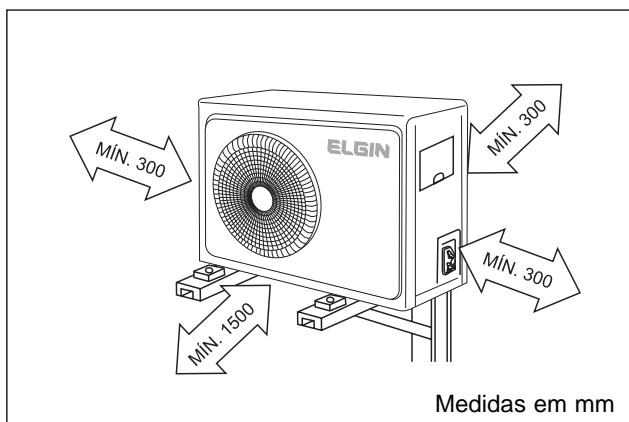
Sem ventilação natural

Nas unidades condensadoras UCM, UCB, USM e USB, siga as distâncias abaixo:

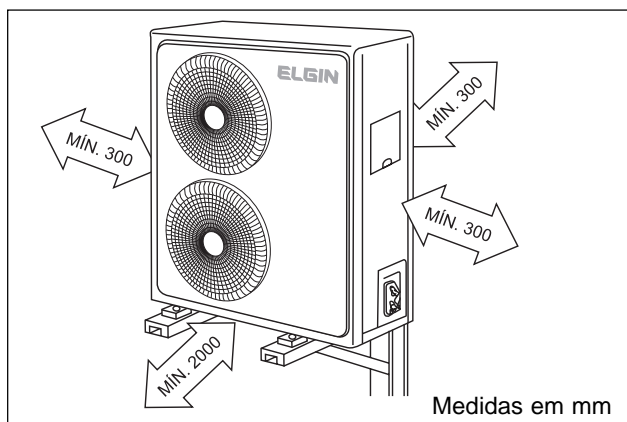


C = Comprimento do condensador

Nas unidades condensadoras ESM e ESB siga as distâncias abaixo:



Medidas em mm



Medidas em mm

## 7. ACESSÓRIOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS NUM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO:

- **Filtro secador da linha de líquido:** instalado na linha de líquido. Sua função é filtrar a sujeira e, principalmente, retirar, na medida do possível, a umidade do sistema.
- **Válvula solenóide da linha de líquido:** instalada na linha de líquido, antes e o mais próximo possível da válvula de expansão. Tem a função de desligar a unidade condensadora através do recolhimento do refrigerante (pump-down).
- **Visor de líquido:** instalado na linha de líquido. É utilizado para visualizar a carga de refrigerante e permitir a verificação da presença de umidade no sistema através do indicador de umidade.
- **Válvula de expansão / Capilar:** instalado na linha de líquido, na entrada do evaporador, o mais próximo possível do mesmo. Sua finalidade é promover a queda de pressão e alimentar corretamente o evaporador. Para isso deve ser dimensionado corretamente.
- **Tanque de líquido:** instalado na linha de líquido, logo após o condensador. Sua utilização é obrigatória quando se utiliza válvula de expansão.
- **Acumulador de sucção (Separador de líquido):** instalado na linha de sucção, antes do compressor. Sua função é evitar o retorno de líquido para o compressor, o que poderia causar "golpe de líquido". Sua utilização é obrigatória em temperaturas de evaporação abaixo de  $-5^{\circ}\text{C}$  (menos cinco graus Celsius) e em sistemas onde é realizado degelo (gás quente ou elétrico).
- **Filtro de sucção:** instalado na linha de sucção antes do compressor. Sua função é filtrar possíveis sujeiras da própria linha de sucção e do evaporador, o filtro de sucção é utilizado normalmente em sistemas grandes ou instalações que sofreram queima elétrica severa.

- **Separador de óleo:** instalado na linha de descarga, logo após o compressor. Seu retorno é conectado na linha de sucção ou no próprio cárter do compressor. É utilizado para reter o óleo de lubrificação que sai do compressor. Durante o funcionamento normal do compressor, uma pequena parcela de óleo é “bombeada” para o sistema de refrigeração e deve retornar ao compressor. O uso do separador de óleo é obrigatório nas seguintes condições:
  - 1- Em sistemas com temperatura de evaporação abaixo de  $-10^{\circ}\text{C}$  (menos dez graus Celsius).
  - 2- Em unidades condensadoras instaladas acima do evaporador.
  - 3- Em sistemas onde o comprimento da tubulação de sucção for superior a 3 metros. Neste caso, a cada 10 metros de comprimento da tubulação devem-se acrescentar 100 ml de óleo no compressor. Utilize somente o tipo de óleo especificado na tabela da pág. 3. Não esquecer de acrescentar óleo no separador de óleo, conforme indicação do fabricante.
- **Pressostato de alta pressão:** instalado no lado de alta pressão é conectado à tomada de pressão da descarga. Sua função é proteger o compressor contra alta pressão de descarga, em situações adversas como, por exemplo: condensador sujo, ventilador do condensador avariado, ambiente muito quente ou com recirculação de ar quente no condensador.
- **Pressostato de baixa pressão:** instalado no lado de baixa pressão é conectado à tomada de pressão da sucção. Uma de suas funções é proteger o compressor contra baixa pressão de sucção, como por exemplo, vazamento da carga de fluido refrigerante, ajuste incorreto da válvula de expansão e filtro secador obstruído (entupido). Pode ser utilizado, também, em conjunto com o termostato e a válvula solenóide da linha de líquido para desligar o compressor através do recolhimento (pump down) do fluido refrigerante quando o sistema atingir a temperatura ideal.

## 8. TUBULAÇÃO DA LINHA DE SUÇÃO E LINHA DE LÍQUIDO:

As linhas de líquido e sucção, principalmente em longas distâncias ou grandes desníveis, devem ter o diâmetro das tubulações adequadamente dimensionado para garantir um bom retorno de óleo para o compressor. Para isso, utilize uma tabela de dimensionamento de tubulações e selecione corretamente os diâmetros recomendados, obtendo assim, velocidades adequadas na linha de sucção e na linha de líquido e conseqüentemente o eficiente retorno do

óleo ao compressor. Para utilizar a tabela de dimensionamento das tubulações deve-se calcular primeiramente o comprimento equivalente que é a soma do comprimento da tubulação mais o comprimento equivalente dos acessórios, curvas, ramificações (T) e demais singularidades presentes no decorrer destes trechos.

Abaixo temos uma tabela com comprimentos equivalentes para algumas singularidades:

Comprimento Equivalente de Conexões de Cobre						
Diâmetro do tubo de cobre (pol.)	Comprimento Equivalente (m)					
	Curva 90°	Curva 45°	Válvula Globo e Solenóide	Válvula em ângulo	(T) para Ramificação	(T) para Bifurcação
3/8	0,3	0,2	2,2	1,7	0,7	0,9
1/2	0,4	0,2	3,3	2,1	0,8	1,1
5/8	0,5	0,2	4,8	2,7	1,0	1,4
3/4	0,6	0,3	5,7	3,2	1,1	1,7
7/8	0,7	0,3	6,7	3,8	1,3	2,0
1 1/8	0,9	0,4	8,6	4,9	1,7	2,6
1 3/8	1,1	0,5	10,5	5,9	2,1	3,1
1 5/8	1,3	0,6	12,4	7,0	2,5	3,7
2 1/8	1,7	0,8	16,2	9,2	3,2	4,9
2 5/8	2,1	1,0	20,0	11,3	4,0	6,0
3 1/8	2,5	1,2	23,8	13,5	4,8	7,1
3 5/8	2,9	1,4	27,6	15,7	5,5	8,3



DIÂMETRO DA LINHA DE SUÇÃO R-502*																					Diâmetro da Linha de Líquido R-502*. Do tanque de líquido para a válvula de expansão Comprimento Equivalente (m)					
Capacidade Refrigerífica			Temperatura de Evaporação -29°C						Temperatura de Evaporação -34°C						Temperatura de Evaporação -40°C											
			Comprimento Equivalente (m)						Comprimento Equivalente (m)						Comprimento Equivalente (m)											
BTU/h	Kcal/h	W	8m	15m	23m	30m	45m	61m	8m	15m	23m	30m	45m	61m	8m	15m	23m	30m	45m	61m	8m	15m	23m	30m	45m	61m
1000	252	293	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
3000	756	879	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
4000	1008	1172	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2
6000	1512	1758	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2
9000	2268	2637	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2
12000	3024	3516	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
15000	3780	4395	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2
18000	4536	5274	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
24000	6048	7032	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8
30000	7560	8790	1 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8
36000	9072	10548	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8
42000	10584	12306	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8
48000	12096	14064	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8
54000	13608	15822	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	1/2	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
60000	15120	17580	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
66000	16632	19338	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
72000	18144	21096	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
78000	19656	22854	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
84000	21168	24612	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
90000	22680	26370	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
120000	30240	35160	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8
150000	37800	43950	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
180000	45360	52740	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	2 1/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	3 5/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
210000	52920	61530	2 1/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	3 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	3 5/8	4 1/8	7/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8

**NOTA:**

- Fluidos refrigerantes equivalentes ao R-502: HP-81 / FX-10 / R-408A
- Os diâmetros em destaque indicam as dimensões máximas para trechos verticais ascendentes.
- O diâmetro do trecho vertical ascendente não deve ser maior que o diâmetro do trecho horizontal.
- O diâmetro da linha de sucção está dimensionada para perda de temperatura correspondente a 1°C. Deve-se estimar a perda de capacidade do sistema em função dessa perda de temperatura.
- Prever o uso de sifão na saída do evaporador e isolar adequadamente a linha de sucção a fim de evitar alto superaquecimento, o que elevaria também a temperatura de descarga do compressor.
- Prever um trecho horizontal na saída do evaporador para instalar o bulbo e o equalizador externo da válvula de expansão.
- As linhas de sucção na horizontal devem ter uma pequena queda no sentido favorável ao compressor (no mínimo um centímetro por metro de tubulação).

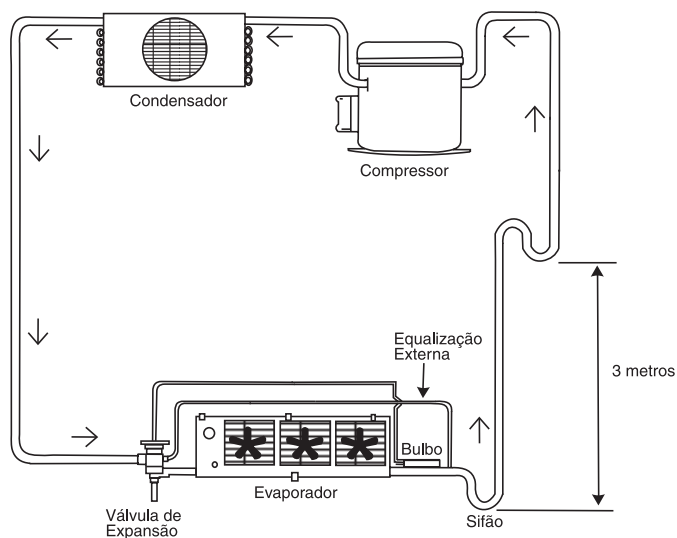


## DIÂMETRO RECOMENDADO PARA CONDENSADORES REMOTOS

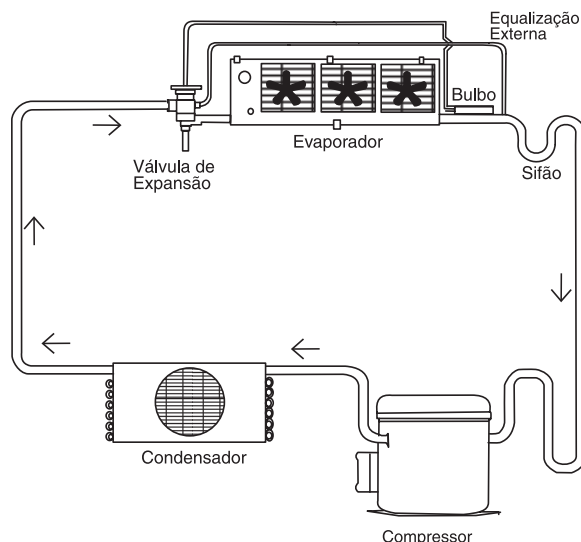
Capacidade Frigorífica		Comprimento Equivalente (m)	R-12 / R-134a		R-22		R-502		R-507 / R-404A	
BTU/h	Kcal/h		Linha de Descarga	Linha de Líquido Condensador até o Tanque	Linha de Descarga	Linha de Líquido Condensador até o Tanque	Linha de Descarga	Linha de Líquido Condensador até o Tanque	Linha de Descarga	Linha de Líquido Condensador até o Tanque
3000	756	15	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
		30	1/2	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
6000	1512	15	1/2	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	3/8
		30	1/2	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8
9000	2268	15	5/8	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8
		30	5/8	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8	5/8	3/8
12000	3024	15	5/8	1/2	1/2	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8
		30	7/8	1/2	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
18000	4536	15	7/8	1/2	1/2	3/8	5/8	1/2	5/8	1/2
		30	7/8	1/2	5/8	3/8	5/8	1/2	5/8	1/2
24000	6048	15	7/8	5/8	5/8	1/2	5/8	5/8	7/8	5/8
		30	7/8	5/8	5/8	1/2	7/8	5/8	7/8	5/8
36000	9072	15	7/8	5/8	5/8	5/8	7/8	5/8	7/8	5/8
		30	1 1/8	5/8	7/8	5/8	7/8	5/8	7/8	5/8
48000	12096	15	1 1/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
		30	1 1/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	1 1/8	7/8
60000	15120	15	1 1/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	7/8	7/8	7/8
		30	1 3/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	7/8	1 1/8	7/8

## 9. FORMAS DE INSTALAÇÃO:

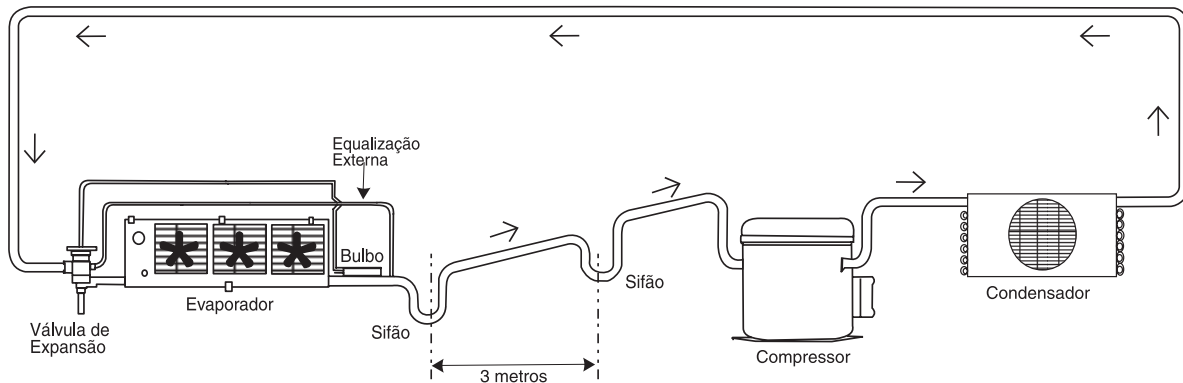
Compressor acima do evaporador



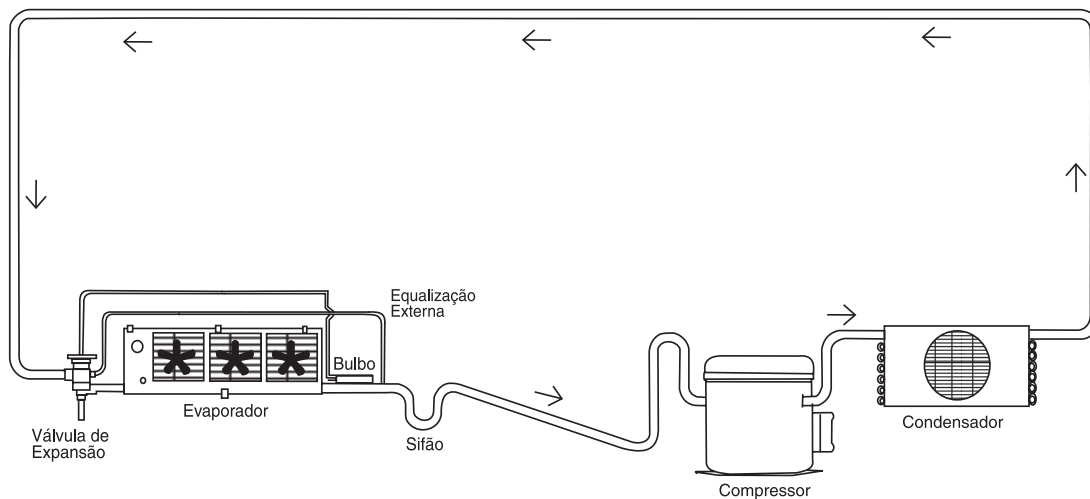
Compressor abaixo do evaporador



### Compressor no mesmo nível do evaporador com inclinação desfavorável



### Compressor no mesmo nível do evaporador com inclinação favorável



## 10. PROCEDIMENTOS DE SOLDAGEM:

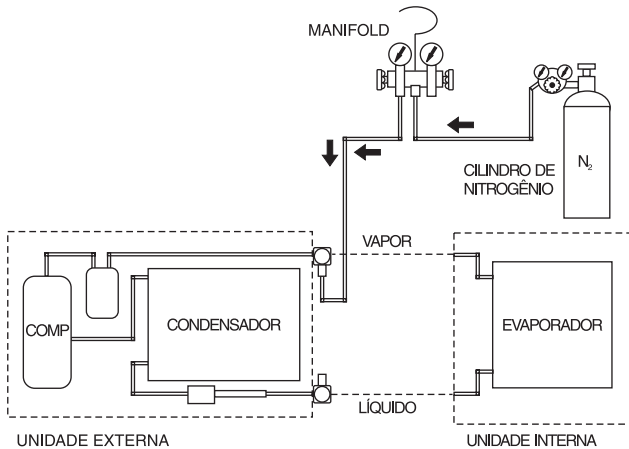
- Assegure-se de que a tubulação esteja limpa e isenta de contaminantes;
- Faça a soldagem nas tubulações e conexões circulando o Nitrogênio numa pressão em torno de 1 a 2 psig no interior das mesmas. Tal procedimento reduz a formação de óxidos e fuligem nas paredes internas da tubulação.
- Não utilize fluxo de solda em excesso, para evitar que o mesmo contamine a tubulação. O fluxo deve ser aplicado somente no lado macho da união, isto é, na parte de menor diâmetro.
- **Utilize algum tipo de dissipador de calor (pano úmido, por exemplo) para evitar a propagação de calor pela tubulação, protegendo as partes sensíveis do sistema.**
- Não aqueça a tubulação em excesso durante o processo de solda, pois isto facilita a oxidação in-

terna da mesma.

- Use sempre solda do tipo prata ou foscooper dependendo dos materiais a serem soldados:  
Em ferro/cobre: use solda prata.  
Em cobre/cobre: use solda foscooper
- O compressor e o filtro secador devem ser abertos somente no momento de se executar a instalação. Isso evita a entrada de sujeira e principalmente de umidade nos mesmos.

**OBS:** Em compressores com a válvula Rotalock, deve-se retirar a válvula do compressor, e também o anel de teflon da mesma. Envolve a válvula em um pano úmido (para evitar o empenamento da sede) e realize a soldagem na tubulação de cobre. Reinstale a válvula no compressor, não esquecendo de posicionar corretamente o anel de teflon.

## 11. VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO:



Realizada a instalação e com todas as verificações já efetuadas (inclusive as de ordem elétrica), submeta o sistema a um teste de vazamento.

Para isso pode-se utilizar um detector eletrônico de vazamentos, uma lamparina ou espuma de sabão.

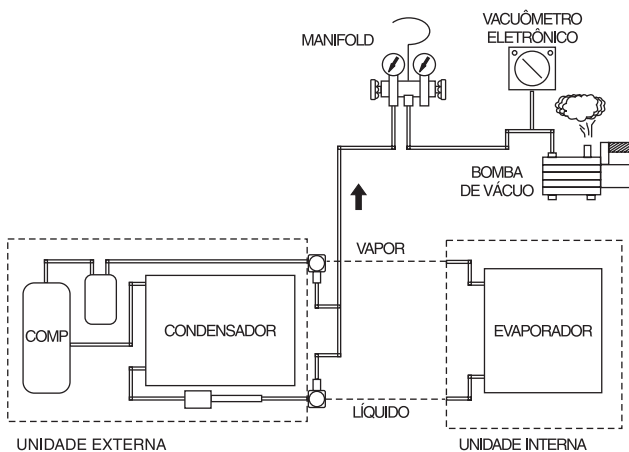
Nos dois primeiros casos é necessária a presença do fluido refrigerante no sistema.

Para utilizar somente a espuma de sabão deve-se pressurizar o sistema com nitrogênio, detectando a presença de bolhas de sabão nos locais a serem verificados.

### ATENÇÃO:

- No teste de vazamento, nunca pressurize o sistema acima da pressão de 150 psig, principalmente do lado de baixa pressão, para não danificar ou prejudicar o funcionamento do pressostato de baixa.
- Jamais introduza oxigênio, acetileno ou outros gases inflamáveis em testes de vazamento.
- Não trabalhe ou instale mangueras ou manômetros em cilindros (nitrogênio, oxigênio, acetileno ou outros gases) sem válvulas reguladoras de pressão em perfeito estado de funcionamento. O uso inadequado destes equipamentos poderá colocar em risco a vida do equipamento e a sua.

## 12. PROCEDIMENTOS PARA VÁCUO:



### ATENÇÃO:

Em hipótese alguma utilize o próprio compressor para fazer a evacuação na instalação.

Nunca aplique tensão enquanto o sistema estiver em vácuo.

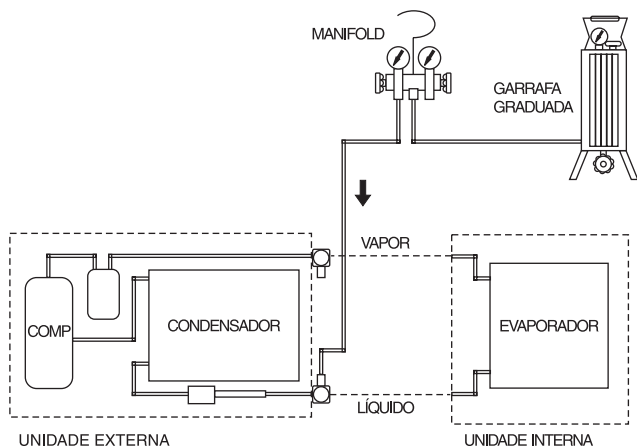
A partida do compressor sob vácuo causa a queima instantânea do mesmo.

Para evacuar o sistema, utilize uma bomba de vácuo juntamente com um vacuômetro.

Efetue vácuo na instalação em duas etapas. Na primeira, deve-se atingir 1000  $\mu$  (mil microns) medidos no vacuômetro, quebrar o vácuo com o próprio fluido refrigerante, efetuar novo vácuo até que se atinja 200  $\mu$  (duzentos microns) medidos no vacuômetro e manter este vácuo por, pelo menos, uma hora, após certificar-se que não há vazamentos, quebre o vácuo com o refrigerante até atingir pressão positiva e equalização de pressão nos manômetros de alta e baixa.

Lembre-se que vácuo não se mede com um relógio ou cronômetro (por tempo) e sim com um vacuômetro.

## 13. PROCEDIMENTOS PARA CARGA DE FLUIDO REFRIGERANTE:



A carga de fluido refrigerante deve sempre ser realizada no tanque de líquido com o compressor desligado. Se o sistema não possuir tanque de líquido, realize a carga através da linha de líquido.

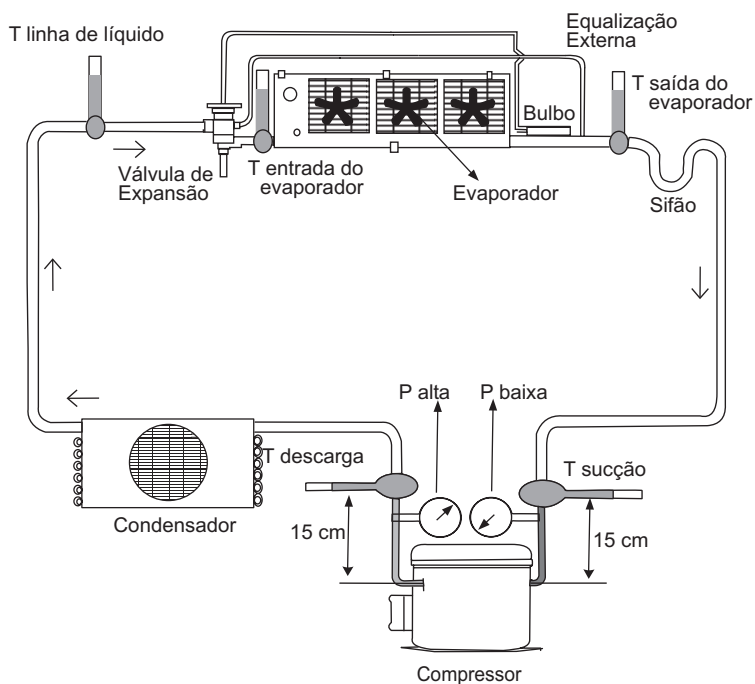
A forma da carga (líquido ou vapor) depende do

fluido refrigerante que está sendo utilizado. Lembremos que, para os fluidos refrigerantes chamados de “blends”, como por exemplo, MP39, HP81, R-404A, entre outros, a carga deve ser feita sempre na fase líquida. Já para os refrigerantes puros, como por exemplo, R-22 e R-134a, a carga pode ser feita na fase líquida ou vapor.

Realizada a carga inicial através da linha de líquido ou do tanque de líquido, caso seja necessário complementar a carga de fluido refrigerante, esta deve ser realizada com o compressor ligado, através da sucção, com o fluido refrigerante na fase vapor para os refrigerantes puros e, na fase líquida, para os “blends”. Para complementar a carga de fluido refrigerante “blends”, aconselhamos a utilização de um tubo capilar com 0,050” de diâmetro e 3 metros de comprimento. Isto promoverá a expansão do fluido refrigerante, fazendo com que ele chegue ao compressor como uma mistura de líquido + vapor, minimizando a diluição do lubrificante e evitando o golpe de líquido.

## 14. MEDIÇÕES DOS PRINCIPAIS PARÂMETROS:

**Superaquecimento / Sub-resfriamento / Temperatura de sucção / Temperatura da linha de líquido / Temperatura de descarga:**



**Superaquecimento (útil)** – Também conhecido como *superaquecimento do evaporador*, este parâmetro serve para obter-se o máximo de aproveitamento da área de troca do evaporador ou seja, verificar se o evaporador está com um bom preenchimento de fluí-

do refrigerante. O superaquecimento é medido pela diferença da temperatura de evaporação e temperatura da saída do evaporador (na tubulação, junto ao bulbo da válvula de expansão termostática). A temperatura de evaporação é obtida medindo-se a pres-

são de baixa e através de uma régua P x T, encontra-se a temperatura correspondente.

Um outro método possível é medir a diferença entre a temperatura da tubulação na entrada do evaporador e a temperatura da saída do evaporador (na tubulação, junto ao bulbo da válvula de expansão termostática). As válvulas de expansão termostática possuem uma regulação específica para cada fabricante. Pelo padrão adotado pelos fabricantes de válvula de expansão, o superaquecimento útil varia entre 4°C e 8°C que são os valores recomendados:

**SUPERAQUECIMENTO DO EVAPORADOR (ÚTIL): ENTRE 4°C E 8°C (DEPENDE DO FABRICANTE DE VÁLVULA DE EXPANSÃO).**

**Exemplo:**

P sucção = 28,2 psig → R-22 → (régua P x T)  
 → T evaporação = -15°C  
 T saída do evaporador = -9°C

**SUPERAQUECIMENTO DO EVAPORADOR (ÚTIL) = T SAÍDA DO EVAPORADOR – T EVAPORAÇÃO**

Superaquecimento do evaporador (útil) = -9 – (-15)  
 Superaquecimento do evaporador (útil) = 6°C

**Superaquecimento total (global)** – (Também conhecido como *superaquecimento do compressor*). A importância deste parâmetro é permitir que a temperatura do gás de retorno que vai para o compressor seja suficiente para suprir o resfriamento do conjunto mecânico e elétrico, mas principalmente evitar que a temperatura de descarga atinja valores acima da que o óleo tolere. É medido pela diferença da temperatura de evaporação e temperatura de sucção, na entrada do compressor (na tubulação de sucção, 15 cm antes do compressor). A temperatura de evaporação é obtida medindo-se a pressão de baixa para através de uma régua P x T, encontrar a temperatura correspondente.

Valores recomendados:

**SUPERAQUECIMENTO TOTAL (GLOBAL): MENOR QUE 20°C**

**Exemplo:**

P sucção = 28,2 psig → R-22 → (régua P x T)

→ T evaporação = -15°C

T sucção = -5°C

**SUPERAQUECIMENTO TOTAL (GLOBAL) = T SUCCÃO – T EVAPORAÇÃO**

Superaquecimento total (global) = -5 – (-15)

Superaquecimento total (global) = 10°C

**Sub-resfriamento** – este parâmetro serve para verificar não só se a carga no sistema está adequada, mas também para verificar principalmente se o condensador está cumprindo o seu objetivo que é rejeitar o calor do sistema e condensar todo o fluido refrigerante de vapor superaquecido em líquido sub-resfriado. A válvula de expansão deve receber somente líquido e não uma mistura de líquido + vapor que causa perda de ajuste e referência de regulação no sistema de refrigeração. O sub-resfriamento é calculado pela diferença entre a temperatura de condensação e a temperatura da linha de líquido próximo à válvula de expansão (fora do ambiente condicionado). A temperatura de condensação é obtida medindo-se a pressão de alta e através de uma régua P x T, encontrar a temperatura correspondente

Valores recomendados:

**SUB-RESFRIAMENTO: ENTRE 2°C E 8°C**

**Exemplo:**

P descarga = 181,8 psig → R-22 → (régua P x T)

→ T condensação = 35°C

T linha de líquido = 30°C

Sub-resfriamento = T condensação –

T linha de líquido

Superaquecimento total (global) = 35 - 30

Superaquecimento total (global) = 5°C

**Temperatura de descarga** – este parâmetro é um alerta para que a temperatura na tubulação de descarga, a 15 cm da conexão de descarga do compressor, não ultrapasse 120°C para que não ocorra a perda de propriedades de lubrificação por causa da carbonização do óleo lubrificante.

**TEMPERATURA DE DESCARGA: MÁX: 120°C**

## 15. BALANCEAMENTO DE SISTEMAS:

PROVIDÊNCIA	SUPERAQUECIMENTO		SUB-RESFRIAMENTO	
ABRIR A VÁLVULA DE EXPANÇÃO		DIMINUI		DIMINUI
FECHAR VÁLVULA DE EXPANSÃO	AUMENTA		AUMENTA	
COLOCAR FLUIDO REFRIGERANTE		DIMINUI	AUMENTA	
RETIRAR FLUIDO REFRIGERANTE	AUMENTA			DIMINUI

Se for constatada a queima do compressor siga as seguintes recomendações:

- a) Recolha o fluido refrigerante através de bomba recolhadora apropriada (não deixar o refrigerante vaziar para a atmosfera, evitando assim, danos ecológicos).
- b) Faça a circulação forçada, em todo o sistema, utilizando refrigerante R-141b.
- c) Substitua o filtro secador da linha de líquido.
- d) Substitua todo o lubrificante da instalação, inclusive aquele contido no separador de óleo.
- e) Não esqueça de completar o óleo da instalação. Lembre-se que, quando da limpeza do sistema com R141b, todo óleo retirado, deverá ser repostado.
- f) Instale um filtro secador na linha de sucção com um elemento filtrante para retenção dos ácidos, ceras e filtragem das impurezas, comercialmente conhecidos como tipo HH.
- g) Efetue vácuo na instalação até que se atinja 1000  $\mu$  (mil microns). Quebre o vácuo com o próprio fluido refrigerante, efetue novo vácuo até atingir 200  $\mu$  (duzentos microns) e mantenha este vácuo pelo menos por uma hora, certificando-se que não haja vazamentos. O nível de vácuo deve ser medido com vacuômetro.
- h) Faça a carga de fluido refrigerante novo e faça os ajustes necessários.
- i) Após 72 horas de funcionamento, troque o óleo do compressor e o filtro secador na linha de líquido. Meça a acidez no óleo. Persistindo a acidez no sistema, substituir o filtro secador de sucção e o da linha de líquido até que o nível de acidez no sistema fique de acordo com o recomendado. Neste momento, o filtro de sucção deverá ser retirado, minimizando a perda de carga na sucção.

O esquema de ligação elétrica acompanha a unidade condensadora e encontra-se no interior da caixa de ligação.

Nos modelos monofásicos tenha o cuidado de utilizar os capacitores de marcha especificados que acompanham o produto e são recomendados pela Elgin. Elementos de proteções recomendados:

**Monofásicos:** Disjuntor + monitor de tensão + relé térmico de sobrecarga.

**Trifásicos:** Disjuntor motor + monitor de tensão + relé térmico de sobrecarga + relé falta de fase + **relé seqüenciador de fase\***

*\*Nos compressores do tipo Scroll recomendamos a utilização de um relé seqüenciador de fase para evitar que o motor gire ao contrário, dando assim sintomas de compressor sem compressão ou com ruído.*

**Disjuntor:** Tem a função de interromper a corrente de acionamento (desarmar), quando este valor atingir sua capacidade limite, não deixando o compressor ligar.

**Monitor de tensão:** Tem a função de interromper a tensão de acionamento (desarmar), quando este valor atingir variações acima de +/- 10% da nominal (Ex: 220 V: 198 V ~ 242 V), não deixando o compressor ligar.

**Relé térmico de sobrecarga:** Tem a mesma função do disjuntor mas permite o ajuste de sensibilidade da corrente de desarme.

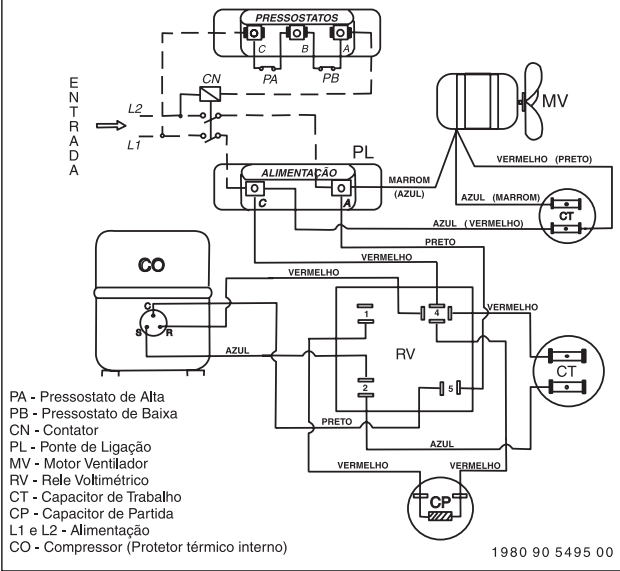
**Relé falta de fase:** Tem a função de interromper a corrente de acionamento (desarmar), quando uma das fases da rede trifásica é interrompida, não deixando o compressor operar.

**Relé seqüenciador fase:** É utilizado para evitar inversão de rotação dos compressores do tipo Scroll.

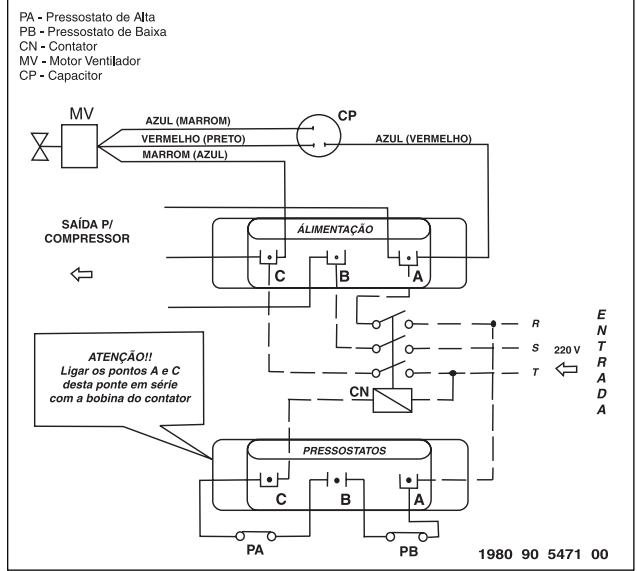
**Disjuntor motor:** É um componente composto que possui o relé falta de fase + disjuntor.

# 18. ESQUEMAS ELÉTRICOS:

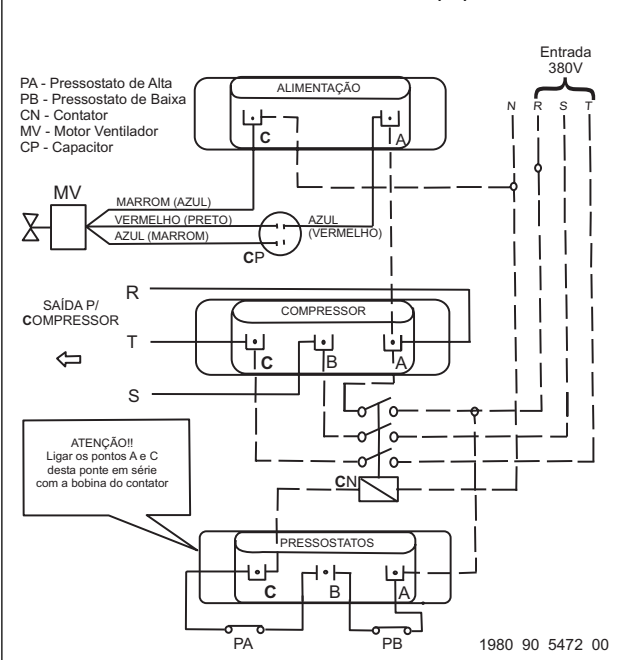
**ESQUEMA ELÉTRICO - UCM e UCB - Monofásico (1F) 220V**



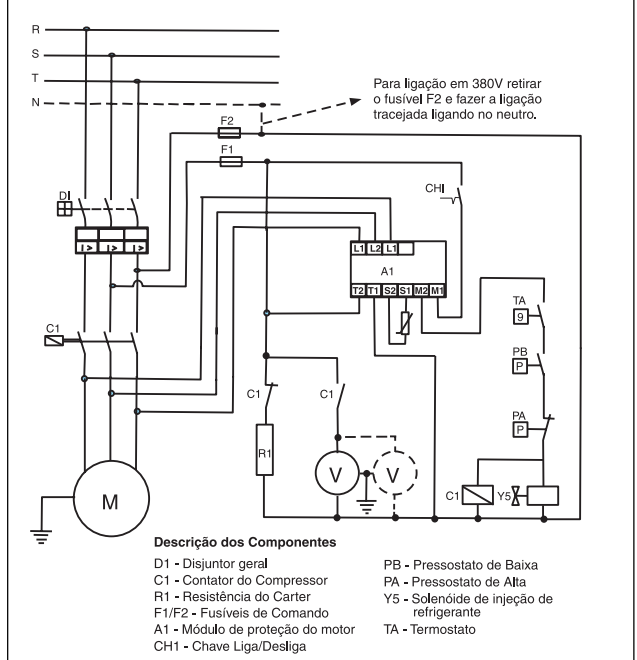
**ESQUEMA ELÉTRICO - UCM e UCB - Trifásico (3F) 220V**



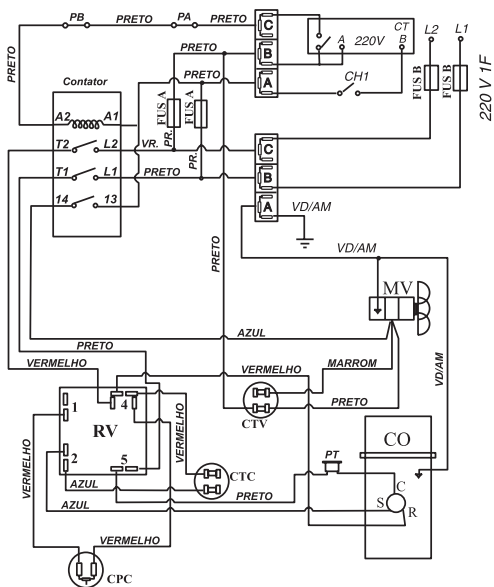
**ESQUEMA ELÉTRICO - UCM e UCB - Trifásico (3F) 380V**



**ESQUEMA ELÉTRICO - USM e USB - Trifásico (3F) 220V e 380V**

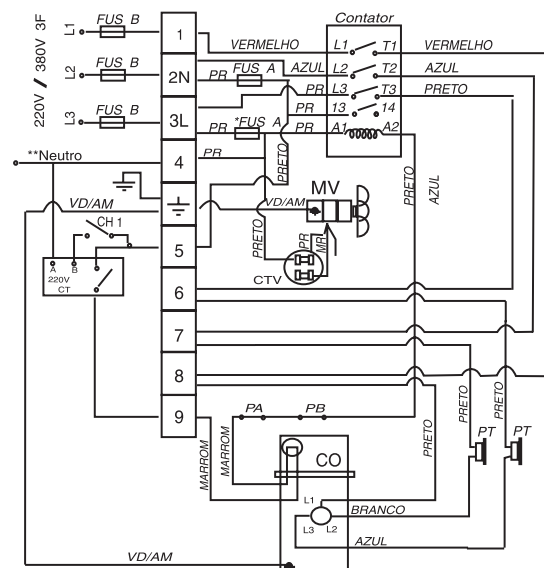


### ESQUEMA ELÉTRICO - ESM 2 150 Monofásico (1F) 220V



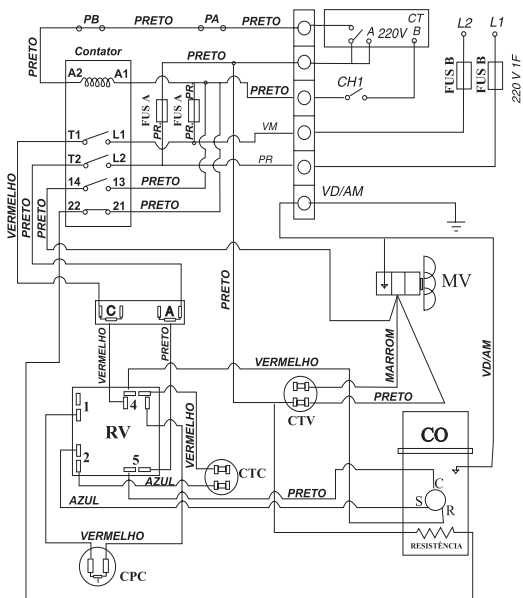
- PA - Pressostato de Alta  
PB - Pressostato de Baixa  
MV - Motor do Ventilador  
CO - Compressor  
RV - Relé Voltimétrico  
CTV - Capacitor Trabalho Ventilador  
CTC - Capacitor Trabalho Compressor
- CPC - Capacitor Partida do Compressor  
CT - Controlador de Temperatura  
CH1 - Chave Liga/Desliga  
FUS A - Fusível de comando 6A  
FUS B - Fusível do disjuntor principal  
PT - Protetor térmico

### ESQUEMA ELÉTRICO - ESM 2 150 Trifásico (3F) 220V e 380V



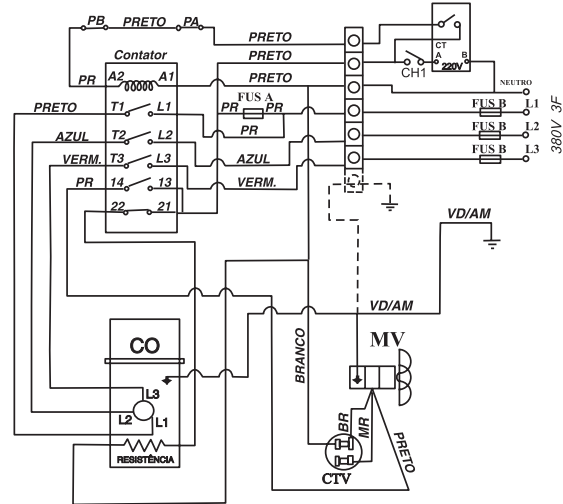
- PA - Pressostato de Alta  
PB - Pressostato de Baixa  
MV - Motor do Ventilador  
CO - Compressor  
CTV - Capacitor Trabalho do Ventilador  
FUS A - Fusível do Comando 6A  
FUS B - Fusível ou disjuntor principal  
PT - Protetor Térmico
- T1 - Termostato interno  
CH1 - Chave Liga/Desliga  
CT - Controlador de Temperatura  
\* Para alimentação de 380V, remover este fusível de comando e utilizar o neutro;  
\*\* Para alimentação de 220V, desconsiderar o neutro e utilizar o fusível de comando.

### ESQUEMA ELÉTRICO - ESM 2 200 A ESM 2 300 - Monofásico (1F) 220V



- PA - Pressostato de Alta  
PB - Pressostato de Baixa  
MV - Motor do Ventilador  
CO - Compressor  
RV - Relé Voltimétrico  
CTV - Capacitor Trabalho do Ventilador  
CTC - Capacitor Trabalho Compressor
- CPC - Capacitor Partida do Compressor  
CT - Controlador de Temperatura  
CH1 - Chave Liga/Desliga  
FUS A - Fusível do comando 6A  
FUS B - Fusível do disjuntor principal  
Obs: Resistência conforme modelo.

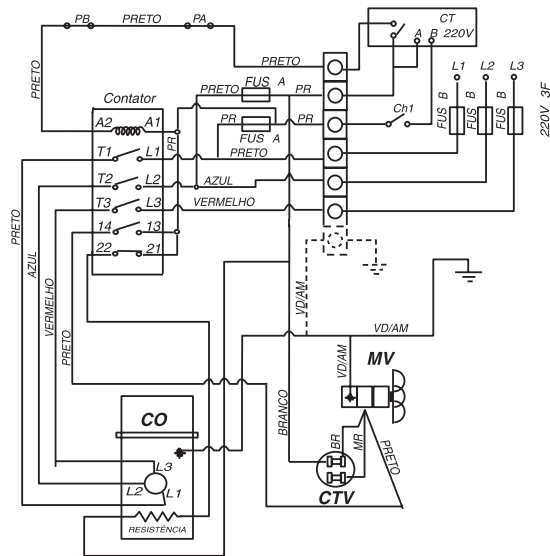
### ESQUEMA ELÉTRICO - ESM 2 200 A ESM 2 500 - Trifásico (3F) 380V



- PA - Pressostato de Alta  
PB - Pressostato de Baixa  
MV - Motor Ventilador  
CO - Compressor  
CTV - Capacitor Trabalho do Ventilador  
CH1 - Chave Liga/Desliga
- FUS A - Fusível de Comando 6A  
FUS B - Fusível ou disjuntor principal  
Obs: Resistência conforme modelo.  
Para as unidades ESM 2300/2350/2500 o terra será fixado no conector múltiplo (conforme tracejado).



## ESQUEMA ELÉTRICO - ESM 2 200 A 2 500 Trifásico (3F) 220V



PA - Pressostato de Alta  
PB - Pressostato de Baixa  
MV - Motor Ventilador  
CO - Compressor  
CTV - Capacitor Trabalho do Ventilador  
CT - Controlador de Temperatura

CH1 - Chave Liga/Desliga  
FUS A - Fusível do Comando BA  
FUS B - Fusível ou Disjuntor Principal  
Obs: Resistência conforme modelo.  
Para as unidades ESM 2300/2350/2500  
o terra será fixado no conector múltiplo  
(conforme tracejado).

Tabela de Bitolas (Diâmetros) de Fios					
Corrente Nominal	Escala de Bitola	Série Métrica Seção Nominal	Disjuntor	Contador	Relé Térmico de Sobrecarga
(A)	(AWG)	(mm)	(A)	(A)	(A)
Até 5	14	1,5	10	10	2,7 - 6,0
6 à 10	12	2,5	15	15	6,0 - 15,0
11 à 15	10	4,0	20	20	11,0 - 20,0
16 à 20	8	6,0	25	25	15,0 - 25,0
21 à 30	6	10,0	35	30	19,0 - 35,0
31 à 40	4	16,0	45	40	30,0 - 45,0
41 à 50	4	16,0	55	50	40,0 - 55,0

Problema	Causas Prováveis	Ação Corretiva
Compressor não funciona.	Disjuntor desligado.	Ligue o Disjuntor.
	Fusível queimado.	Verifique, identifique e corrija possíveis falhas no circuito elétrico e de comando. Verifique se o compressor está queimado. Após as correções, Substitua o fusível.
	Protetor térmico aberto.	Verifique na coluna Problema: "Protetor térmico do compressor aberto".
	Defeito no contator.	Repare ou Substitua o contator
	Sistema desligado por algum controle de segurança.	Identifique qual dispositivo desligou o sistema, corrija possíveis falhas e religue o sistema.
	Problemas com o motor do compressor.	Verifique o aperto dos cabos elétricos e as suas ligações ou se o compressor está queimado.
	Cabos elétricos soltos.	Reaperte os cabos de ligação.
	Válvula solenóide da linha de líquido não abre.	Verifique se a bobina está queimada ou se a haste está empenada. Verifique o funcionamento do termostato.
Compressor barulhento ou vibrando.	Compressor inundado de líquido ou de óleo.	Verifique a regulação da válvula de expansão, o superaquecimento e o nível de óleo.
	Fixações e suportes de tubulações inadequados.	Adicione, remova ou mude de posição os suportes.
	Compressor Scroll com rotação invertida.	Inverta duas das três fases de alimentação elétrica.
	Compressor no fim da vida útil.	Substitua o compressor.

Problema	Causas Prováveis	Ação Corretiva
Pressão de descarga muito alta.	Não condensáveis no sistema.	Remova os não condensáveis.
	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não jogá-lo na atmosfera.
	Recirculação de ar no condensador.	Reposicione o condensador ou providencie ventilação adicional na casa de máquinas.
	Vazão de água insuficiente no condensador.	Verifique o dimensionamento e o funcionamento da bomba de água de condensação e se a tubulação de água de condensação não esteja parcialmente entupida.
	Válvula de serviço de descarga parcialmente fechada.	Abra a válvula de serviço de descarga.
	Ventilador do condensador inoperante.	Verifique se o ventilador está queimado.
	Pressostato de alta desregulado.	Regule o pressostato de alta pressão
	Sujeira no condensador.	Limpe o condensador. Para condensador a água promova o varetamento dos tubos.
Pressão de descarga muito baixa.	Válvula de serviço de sucção parcialmente fechada.	Abra a válvula de serviço de sucção.
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
	Baixa pressão de sucção.	Verifique no item Problema: "Baixa pressão de sucção".
	Regulagem incorreta do controle de condensação.	Regule corretamente o controle de condensação.
	Bulbo da válvula de expansão sem contato.	Posicione corretamente o bulbo da válvula de expansão e isolá-lo termicamente.
	Temperatura ambiente muito baixa.	Instale o controle de pressão de condensação.
Pressão de sucção muito alta.	Válvula de expansão dando passagem em excesso.	Regule a válvula de expansão. Se necessário Substitua.
	Carga térmica do sistema muito grande.	Reduza a carga térmica ou aumente o tamanho do evaporador.
	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não o jogue na atmosfera.
Pressão de sucção muito baixa.	Válvula de expansão muito aberta ou muito grande.	Verifique e Corrija a posição do bulbo, Regule a válvula de expansão. Se necessário Substitua.
	Evaporador sujo ou congelado.	Limpe o evaporador. Verifique o funcionamento do sistema de degelo e regule-o .
	Ventilador do evaporador inoperante.	Verifique se o ventilador está queimado.
	Filtro secador da linha de líquido obstruído.	Substitua o filtro secador da linha de líquido.

<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>
Pressão de sucção muito baixa. (continuação)	Linha de sucção obstruída ou com perda de carga excessiva.	Verifique se o diâmetro da tubulação de sucção está correto. Verifique se não há excesso de solda obstruindo a tubulação. Verifique a perda de carga do filtro de sucção, preferencialmente utilizando elemento de feltro.
	Temperatura de condensação muito baixa.	Verifique se o condensador não seja muito grande para o sistema. Instale um controle de condensação. Verifique o funcionamento do controle de condensação.
	Vazamento da carga do bulbo da válvula de expansão.	Substitua a válvula de expansão.
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
	Temperatura ambiente muito baixa.	Instale válvula reguladora de pressão de sucção.
Sistema não refrigera	Excesso de óleo no sistema.	Recolha o excesso de óleo. OBS.: Não jogue no ambiente.
	Válvula de expansão muito fechada ou muito pequena.	Regule a válvula de expansão se necessário substituí-la.
	Válvula de expansão com defeito.	Substitua a válvula de expansão.
	Válvula de expansão entupida por sujeira ou gelo.	Limpe a válvula de expansão
	Termostato com defeito.	Substitua o termostato.
	Não condensáveis no sistema.	Remova os não condensáveis.
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
	Bulbo da válvula de expansão sem contato.	Posicione corretamente o bulbo da válvula de expansão e isole-o termicamente.
	Filtro secador da linha de líquido obstruído.	Substitua o filtro secador da linha de líquido.
Vazamento da carga do bulbo da válvula de expansão.	Substitua a válvula de expansão.	
Visor de líquido borbulhando.	Temperatura ambiente muito baixa.	Instale controle de pressão de condensação.
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
Compressor com perda de óleo.	Compressor operando em vácuo.	Verifique e regule o pressostato de baixa pressão, se necessário, substitua-o. Verifique se há falta de fluido refrigerante, corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
	Retorno de fluido refrigerante líquido.	Regule o superaquecimento.
	Tubulações dimensionadas incorretamente, sifões ausentes ou instalados incorretamente.	Redimensione o diâmetro das tubulações, principalmente a tubulação de sucção e substitua-a. Instale e posicione corretamente os sifões.

<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>
Compressor com perda de óleo. (continuação)	Número excessivo de partidas.	Regule o pressostato de baixa pressão. Verifique se há vazamento de fluido refrigerante, corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante. Verifique se o compressor é muito grande para o sistema. Substitua-o por um menor, se necessário.
	Falta de separador de óleo ou separador de óleo pequeno.	Verifique o tamanho do separador de óleo. Substitua se necessário. OBS.: Acrescente óleo no separador de óleo de acordo com a orientação do fabricante.
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
Protetor térmico do compressor "aberto".	Compressor operando fora da faixa de trabalho.	Regule o sistema para operar nas condições de projeto. Caso o compressor selecionado não seja adequado para a faixa de trabalho do projeto, substitua-o pelo modelo correto.
	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não jogá-lo na atmosfera
	Válvula de serviço de descarga parcialmente fechada.	Abrir a válvula de serviço de descarga.
	Ventilador do condensador inoperante.	Verifique se o ventilador está queimado.
	Pressostato de alta desregulado.	Regule o pressostato de alta pressão. Se necessário, substitua-o .
	Sujeira no condensador.	Limpe o condensador.
	Válvula de expansão muito fechada ou muito pequena.	Regule a válvula de expansão. Se necessário, substitua-o.
	Válvula de expansão com defeito.	Substitua a válvula de expansão.
	Válvula de expansão entupida por sujeira ou gelo.	Limpe a válvula de expansão.
Sub-resfriamento muito alto.	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não o jogue na atmosfera.
	Válvula de expansão muito fechada ou muito pequena.	Regule a válvula de expansão. Se necessário substitua-a.
	Válvula de expansão com defeito.	Substitua a válvula de expansão.
	Válvula de expansão entupida por sujeira ou gelo.	Limpe a válvula de expansão.
Sub-resfriamento muito baixo.	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.
	Válvula de expansão com defeito.	Substitua a válvula de expansão.
	Bulbo da válvula de expansão sem contato.	Posicione corretamente o bulbo da válvula de expansão e isole-o termicamente.
	Válvula de expansão muito aberta ou muito grande.	Verifique e corrija a posição do bulbo, regule a válvula de expansão. Se necessário, substitua-a.

<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>
Sub-resfriamento muito baixo. (continuação)	Tubulações dimensionadas incorretamente.	Redimensione o diâmetro das tubulações, principalmente a tubulação de sucção e substitua-a.
Temperatura de descarga muito alta.	Superaquecimento muito alto.	Verifique no item Problema: “Superaquecimento muito alto”.
	Alta pressão de descarga.	Verifique no item Problema: “Pressão de descarga muito alta”.
	Baixo sub-resfriamento.	Verifique no item Problema: “Sub-resfriamento muito baixo”
	Baixa pressão de sucção.	Verifique no item Problema: “Pressão de sucção muito baixa”.
	Compressor operando fora da faixa de trabalho.	Regule o sistema para operar nas condições de projeto. Caso o compressor selecionado não seja adequado para a faixa de trabalho do projeto, Substitua-o pelo modelo correto.
	Falta ou insuficiência de resfriamento externo no compressor.	Instale um ventilador para promover o resfriamento externo do compressor.
	Injeção de refrigerante líquido inoperante ou com defeito.	Verifique possíveis problemas no sistema de injeção de refrigerante líquido.

<b>GOLPE DE LÍQUIDO</b>			
<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>	<b>Consequências</b>
<p>Superaquecimento muito baixo.</p> <p>Retorno de refrigerante líquido (compressor ligado).</p>	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não o jogue na atmosfera.	<p>Provoca o calço hidráulico, gerando:</p> <p>Quebra de palhetas de sucção;</p> <p>Quebra de palhetas de descarga;</p> <p>Danos nos pistões;</p> <p>Danos nos cilindros;</p> <p>Quebra de juntas;</p> <p>Danos nas placa de válvulas;</p> <p>Danos nas buchas;</p> <p>Danos no virabrequim;</p> <p>Queima do estator.</p>
	Carregar o sistema com fluido refrigerante na fase líquida através da sucção do compressor.	Carga de fluido refrigerante na fase líquida somente no tanque de líquido ou na linha de líquido.	
	Bulbo da válvula de expansão sem contato.	Posicione corretamente o bulbo da válvula de expansão e isole-o termicamente.	
	Válvula de expansão muito aberta ou muito grande.	Verifique e corrija a posição do bulbo, Regule a válvula de expansão. Se necessário substitua-a .	
	Evaporador sujo ou congelado.	Limpe o evaporador. Verifique o funcionamento do sistema de degelo e Regule-o.	
	Ventilador do evaporador inoperante.	Verifique se o ventilador está queimado.	
	Evaporador muito pequeno.	Substitua-o pelo modelo correto.	
	Temperatura de condensação muito baixa.	Verifique se o condensador não é muito grande para o sistema. instale um controle de condensação. Verifique o funcionamento do controle de condensação.	
Tubulações dimensionadas incorretamente.	Redimensione o diâmetro das tubulações, principalmente a tubulação de sucção e substitua-as.		

<b>MIGRAÇÃO DE REFRIGERANTE LÍQUIDO</b>			
<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>	<b>Consequências</b>
<p>Partida inundada.</p> <p>Migração de refrigerante (compressor desligado).</p>	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não o jogue na atmosfera.	<p>Provoca a diluição do lubrificante, prejudicando a lubrificação do compressor podendo ocasionar seu travamento.</p> <p>Provoca o arraste de óleo para os cilindros causando calço hidráulico gerando:</p> <p>Quebra de palhetas de sucção</p> <p>Quebra de palhetas de descarga</p> <p>Danos nos pistões</p> <p>Danos nos cilindros</p> <p>Quebra de juntas</p> <p>Danos nas placa de válvulas</p> <p>Danos nas buchas</p> <p>Danos no virabrequim</p> <p>Queima do estator</p>
	Aquecedor de carter com defeito ou ausente.	Verifique o funcionamento ou instale um aquecedor de carter.	
	Carregar o sistema com fluido refrigerante na fase líquida através da sucção do compressor, com o mesmo desligado e ligá-lo imediatamente após a carga.	Carga de fluido refrigerante na fase líquida somente no tanque de líquido ou na linha de líquido. Acione o aquecedor de carter algumas horas antes de ligar o compressor.	
	Ausência ou funcionamento incorreto do recolhimento de refrigerante (pump-down).	Verifique o funcionamento ou instale um sistema de "pump-down".	

ALTA TEMPERATURA DE DESCARGA			
Problema	Causas Prováveis	Ação Corretiva	Consequências
Superaquecimento muito alto.	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.	
	Válvula de expansão muito fechada ou muito pequena.	Regule a válvula de expansão se necessário substitua-a.	
	Válvula de expansão com defeito.	Substitua-o a válvula de expansão.	
	Válvula de expansão entupida por sujeira ou gelo.	Limpe a válvula de expansão.	
	Evaporador muito grande.	Substitua-a pelo modelo correto.	
	Tubulações dimensionadas incorretamente.	Redimensione o diâmetro das tubulações, principalmente a tubulação de sucção e substitua-as.	
Pressão de descarga muito alta.	Não condensáveis no sistema.	Remova os não condensáveis.	Provoca a deterioração do lubrificante, desgaste prematuro das peças móveis e travamento do compressor, gerando: Quebra de palhetas de sucção; Quebra de palhetas de descarga; Danos nos pistões; Danos nos cilindros; Quebra de juntas; Danos nas placa de válvulas; Danos nas buchas; Danos no virabrequim; Queima do estator.
	Excesso de fluido refrigerante.	Recolha o fluido refrigerante em excesso. OBS.: Não o jogue na atmosfera.	
	Recirculação de ar no condensador.	Reposicione o condensador ou providencie ventilação adicional na casa de máquinas.	
	Vazão de água insuficiente no condensador.	Verifique o dimensionamento e o funcionamento da bomba de água de condensação. Verifique se a tubulação de água de condensação não está parcialmente entupida.	
	Válvula de serviço de descarga parcialmente fechada.	Abra a válvula de serviço de descarga.	
	Ventilador do condensador inoperante.	Verifique se o ventilador está queimado.	
	Pressostato de alta desregulado.	Regule o pressostato de alta pressão.	
	Sujeira no condensador.	Limpe o condensador. Para condensar água, promova o varetamento dos tubos.	
Sub-resfriamento muito baixo.	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.	
	Válvula de expansão com defeito.	Substitua a válvula de expansão.	
	Bulbo da válvula de expansão sem contato.	Posicione corretamente o bulbo da válvula de expansão e isole-o termicamente.	
	Válvula de expansão muito aberta ou muito grande.	Verifique e corrija a posição do bulbo, regule a válvula de expansão. Se necessário substitua-a .	
	Tubulações dimensionadas incorretamente.	Redimensione o diâmetro das tubulações e substitua-as.	
	Condensador pequeno.	Redimensione o condensador e substitua-o.	



<b>ALTA TEMPERATURA DE DESCARGA</b>			
<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>	<b>Consequências</b>
	Filtro secador da linha de líquido obstruído.	Substitua o filtro secador da linha de líquido.	Provoca a deterioração do lubrificante, desgaste prematuro das peças móveis e travamento do compressor, gerando: Quebra de palhetas de sucção; Quebra de palhetas de descarga; Danos nos pistões; Danos nos cilindros; Quebra de juntas; Danos nas placa de válvulas; Danos nas buchas; Danos no virabrequim; Queima do estator.
Pressão de sucção muito baixa.	Válvula de expansão muito aberta ou muito grande.	Verifique e corrija a posição do bulbo, regule a válvula de expansão. Se necessário substitua-a .	
	Evaporador sujo ou congelado.	Limpe o evaporador. Verifique o funcionamento do sistema de degelo e regule-o.	
	Ventilador do evaporador inoperante.	Verifique se o ventilador está queimado.	
	Filtro secador da linha de líquido obstruído.	Substitua o filtro secador da linha de líquido.	
	Linha de sucção obstruída ou com perda de carga excessiva.	Verifique se o diâmetro da tubulação de sucção está correto. Verifique se não há excesso de solda obstruindo a tubulação. Verifique a perda de carga do filtro de sucção, preferencialmente utilizando elemento de feltro.	
	Temperatura de condensação muito baixa.	Verifique se o condensador não é muito grande para o sistema. Instale um controle de condensação. Verifique o funcionamento do controle de condensação.	
	Vazamento da carga do bulbo da válvula de expansão.	Substitua a válvula de expansão.	
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.	
Temperatura ambiente muito baixa.	Instale válvula reguladora de pressão de sucção.		

<b>FALTA DE ÓLEO</b>			
<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>	<b>Consequências</b>
Compressor com perda de óleo.	Compressor operando em vácuo.	Verifique e regule o pressostato de baixa pressão, caso necessário substitua-o. Verifique se há falta de fluido refrigerante, corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.	Provoca o travamento do compressor, gerando: Danos nos pistões; Danos nos cilindros; Danos nas placa de válvulas; Danos nas buchas; Danos no virabrequim; Queima do estator.
	Retorno de fluido refrigerante líquido.	Regule o superaquecimento.	
	Tubulações dimensionadas incorretamente, sifões ausentes ou instalados incorretamente.	Redimensione o diâmetro das tubulações, principalmente a tubulação de sucção e substitua-as. Instalar e Posicione corretamente os sifões.	
	Número excessivo de partidas.	Regule o pressostato de baixa pressão. Verifique se há vazamento de fluido refrigerante, corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante. Verifique se o compressor é muito grande para o sistema, substitua-o por um menor caso necessário.	
	Falta de separador de óleo ou separador de óleo pequeno.	Verifique o tamanho do separador de óleo, substitua-o, caso necessário. OBS.: acrescente óleo no separador de óleo de acordo com o orientado pelo fabricante.	
	Falta de fluido refrigerante.	Corrija possíveis vazamentos e acrescente fluido refrigerante.	

<b>SISTEMA CONTAMINADO</b>			
<b>Problema</b>	<b>Causas Prováveis</b>	<b>Ação Corretiva</b>	<b>Consequências</b>
Umidade Excessiva.	Negligência na realização de vácuo ideal.	Faça o vácuo no sistema até 1000 micros, quebrar o vácuo com o próprio refrigerante, fazer o vácuo novamente até 200 microns, desligar a bomba de vácuo. O nível de vácuo deve permanecer sem alteração por pelo menos uma para garantir-se que não há vazamentos na instalação. OBS.: O vácuo deve ser medido com vacuômetro.	A presença de umidade no sistema causa a formação de óxido de cobre, óxido de ferro, corrosão, decompõe o lubrificante e o refrigerante gerando acidez, que atacará o verniz do enrolamento do motor. As consequências acima provocam: Queima do estator; Queda do rendimento do sistema; Deterioração do óleo; Travamento do compressor.
Não condensáveis no sistema.	Negligência na realização de limpeza ideal.	Realize limpeza do sistema através de circulação forçada de R-141B. Após fazer vácuo conforme descrito acima.	A presença de não condensáveis no sistema provoca alta pressão de descarga e degradação do óleo, gerando alta temperatura de descarga, provocando: Queima do estator; Queda do rendimento do sistema; Deterioração do óleo; Travamento do compressor.
Impurezas no sistema.	Negligência na realização de limpeza ideal.	Realizar limpeza do sistema através de circulação forçada de R-141B. Após fazer o vácuo conforme descrito acima.	A presença de impureza no sistema provoca a contaminação do lubrificante, gerando: Queima do estator; Queda do rendimento do sistema; Deterioração do óleo; Travamento do compressor.
Óleo incorreto.	Negligência na aplicação do compressor ou do óleo.	Realize limpeza do sistema através de circulação forçada de R-141B. Substitua o lubrificante, pelo indicado pelo fabricante. Após fazer o vácuo conforme descrito acima.	A utilização de óleo incorreto provoca: Falta de lubrificação; Queima do estator; Travamento do compressor.

