



## Frigoríficos Side-by-Side e Top Mount

KE 650-2-2T / KE 600-2-2T

KE 470-2-2T

**Küppersbusch**

O CORAÇÃO DE UMA BOA COZINHA

P

# Manual Técnico: H7-420-64-01

Trabalhado por: K.H. Hiby  
Telefone: (0209) 401-732  
Fax: (0209) 401-743  
Data: 18.02.2002

KÜPPERSBUSCH HAUSGERÄTE AG  
Kundendienst  
Postfach 100 132  
45801 Gelsenkirchen

# Índice

<b>1. Introdução</b>	<b>5</b>
<b>2. Informações gerais</b>	<b>6</b>
2.1 Indicações e exigências à parte eléctrica	6
2.2 Sistemas de ar circulante	7
2.3 Alimentação de ar - sistemas de ar circulante	7
2.4 Processos de controlo	9
2.5 Ferramentas necessárias para a reparação de um sistema de refrigeração fechado (R134a)	10
2.6 Outras informações importantes	11
2.7 Processo de manutenção num sistema de refrigeração fechado (R134a)	12
<b>3. Sistema de refrigeração</b>	<b>13</b>
3.1 Controlo	13
3.2 O compressor	13
3.3 O aquecimento do caixilho	13
3.4 O secador	13
3.5 O tubo capilar	13
3.6 O tubo de aspiração	14
3.7 O comutador térmico	14
<b>4. Diagnose</b>	<b>15</b>
4.1 Diagnose num sistema de refrigeração fechado	16
4.2 Controlo de estanqueidade	18
<b>5. Componentes</b>	<b>19</b>
5.1 Secador	19
5.2 Liquefactor	19
5.3 Aquecimento do caixilho	20
5.4 Vaporizador	21
5.5 Comutador térmico	21
5.6 Compressor	21
5.7 Reparações no sistema de refrigeração fechado	
Resumo	22
5.8 Lavagem do sistema	22
5.9 Evacuar e encher	26
5.10 Resumo - reparação do sistema fechado	27
<b>6. Componentes especiais</b>	<b>28</b>
6.1 Substituição do compressor	28
6.2 Substituição do liquefactor	30
6.3 Parte eléctrica	31

## **Indicações de segurança**

Este manual apenas pode ser utilizado por técnicos da Assistência Técnica Küppersbusch para trabalhos de reparação em micro-ondas, aparelhos a gás e aparelhos eléctricos, sob a observação das normas de segurança vigentes e a utilização do equipamento de controlo mais actual.

Trabalhos realizados não conformes comprometem a sua segurança e a de terceiros, podendo inclusivamente em determinadas circunstâncias provocar a morte.

Apenas podem ser utilizadas peças de substituição Küppersbusch originais.

## 1. Introdução

Este manual de serviço contém todas as informações necessárias para a manutenção dos frigoríficos Top Mount e Side-by-Side.

**Indicação:** Os modelos descritos neste manual de serviço trabalham com o agente de refrigeração R134a.

Cada capítulo deste manual está dividido em secções que se referem a um grupo correspondente de componentes. Cada uma destas secções está dividida em várias partes, em cada das quais é descrito um componente ou um trabalho de manutenção.

Este manual de manutenção constitui um instrumento auxiliar de manutenção importante. Por este motivo, tenha o cuidado de o manter sempre actualizado, ordenando correctamente as páginas posteriormente fornecidas imediatamente após as receber.

**Este manual de serviço contém informações sobre os seguinte modelos:**

	<b>KE 650-2-2T Modelo Side-by-Side</b>	<b>KE 470-2-2T Modelo Top Mount</b>
A x L x P	1805 x 915 x 679mm	1739 x 710 x 853mm
Capacidade útil total	603l	474l
Compartimento frigorífico	402l	339l
Compartimento congelador	201l	135l
Produção de ruídos	47dB	48dB
Consumo de energia	1,9kWh / 24h	2,1kWh / 24h
Classe de eficiência energética	B	B
Tecnologia No Frost	Sim	Sim
Liquefactor No Clean	Sim	Sim
Gerador de gelo	Sim	Acessórios
Afluência de água com Aqua Stop	Acessórios	Acessórios
Aparelho de instalação livre com rodas	Sim	Sim
Técnica de zonas climáticas	Sim	Sim

---

## 2. Informações gerais

### 2.1 Indicações e exigências à parte eléctrica

#### 2.1.1 Indicações gerais

- ◆ O aparelho exige um abastecimento de corrente eléctrica com 230 volts 50 Hz 16 amperes. Recomenda-se um abastecimento individual (ou um circuito separado) apenas para este aparelho.
- ◆ Apenas podem ser utilizados cabos de prolongamento que tenham o símbolo VDE.
- ◆ Antes de conectar o cabo de corrente, para o funcionamento do aparelho ou o controlo, seguir as normas de ligação à terra descritas no capítulo «Indicações sobre a ligação à terra».
- ◆ Ligação eléctrica à terra de serviço: 230 volts, 50Hz.

#### 2.1.2 Regulamentos de segurança importantes:



**Perigo de lesão**

Para evitar perigos desnecessários devido a incêndios ou choques eléctricos, bem como ferimentos, a conexão e a ligação à terra do aparelho devem ser efectuadas conforme os regulamentos legais e as disposições da empresa local de abastecimento de energia eléctrica referentes à conexão.

A manutenção regulamentar do aparelho é da responsabilidade pessoal do proprietário do mesmo.



**Perigo de lesão**

O aparelho tem que ser electricamente ligado à terra.

#### 2.1.3 Indicações sobre a ligação à terra

- ◆ Este aparelho está equipado com um cabo de abastecimento de energia eléctrica com uma ficha de contacto de segurança. Por motivos de segurança, é necessário inserir a ficha numa tomada de contacto de segurança respectivamente cablada, ligada à terra e polarizada.
- ◆ Se não existir nenhuma tomada na parede com estas condições, solicitar a substituição da tomada a um electricista qualificado. Em caso de dúvida, entrar em contacto com o encarregado ou o administrador do prédio.



**Perigo de lesão**

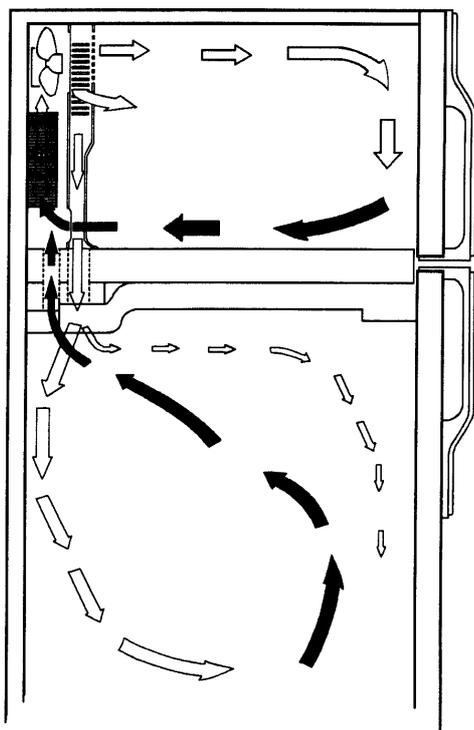
Não retirar nunca a ficha de ligação à terra do cabo de abastecimento de corrente eléctrica.

## 2.2 Sistemas de ar circulante

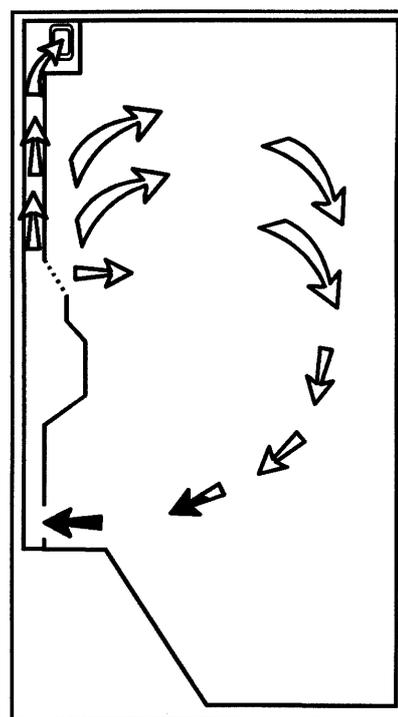
Em todos os modelos com refrigeração de ar circulante, um ventilador de ar circulante aspira ar do vaporizador e dirige-o para as zonas frigorífica e congeladora. Uma quantidade de ar frio rigorosamente monitorada é dirigida através de uma barreira de vapor para a zona frigorífica, a fim de manter a temperatura desejada.

A maior quantidade de ar é dirigida para a zona congeladora para manter a temperatura de congelação. Os aparelhos com sistema de ar circulante estão equipados com um liquefactor com ventoinha de arrefecimento.

Consoante o modelo, o vaporizador é descongelado automaticamente em cada oito a dez horas de funcionamento do compressor. A descongelação é efectuada através de um aquecimento de descongelação, que é activado por um temporizador. A humidade acumulada é descarregada para um recipiente de descongelação na zona do compressor da caixa.



KE 470-2-2T



KE-650-2-2T

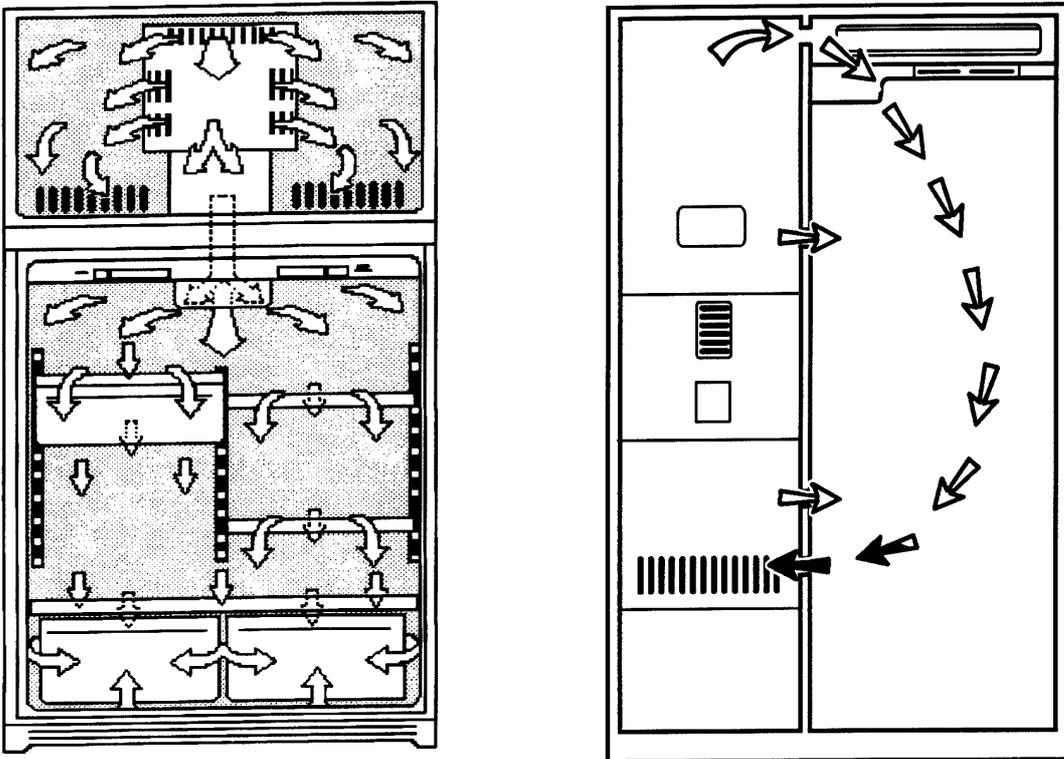
## 2.3 Alimentação de ar - sistemas de ar circulante

O equilíbrio entre a alimentação de ar na zona frigorífica e na zona congeladora representa um factor importante no sistema de ar circulante para manter as temperaturas correspondentes em cada zona.

A quantidade de ar frio dirigida para a zona frigorífica é regulada por uma válvula de estrangulamento. Se se desejar uma temperatura mais baixa na zona congeladora, a válvula de estrangulamento é ajustada de forma a que seja dirigido menos ar para a zona frigorífica. Neste caso, o compressor funciona durante mais tempo, uma vez que o sensor do termóstato se encontra na zona frigorífica.

O ar frio é aspirado pelo vaporizador de baterias para o ventilador. Uma parte do ar é dirigida para a zona frigorífica, onde absorve calor e volta a seguir para o vaporizador de baterias através da abertura de refluxo, que se encontra atrás, no meio da separação entre a zona frigorífica e a zona congeladora.

A maior parte do ar, que é conduzida através do vaporizador de baterias, é no entanto ventilada através do canal de ar da zona congeladora, circulada na zona congeladora e finalmente reconduzida através da vaporizador de aletas de refrigeração e de tubos, onde se inicia um novo ciclo de refrigeração.



KE 470-2-2T

O ar frio é aspirado para o ventilador através do vaporizador de aletas de refrigeração e de tubos.

## 2.4 Processos de controlo

Em seguida são explicados vários métodos para controlar o funcionamento do sistema de refrigeração. As indicações referem-se a todos os sistemas descritos neste manual. O funcionamento perfeito do sistema de refrigeração depende do funcionamento correcto de cada componente do sistema. Se o sistema não funcionar perfeitamente (tempos de decurso longos, temperaturas mais elevadas do que é normal), é possível que os problemas surjam devido às seguintes causas:

### 2.4.1 Tubo capilar obstruído

A abertura do tubo capilar tem um diâmetro semelhante ao diâmetro do ponto final desta frase. Isto significa que o tubo entope facilmente. Por este motivo, recomenda-se uma precaução especial quando o tubo capilar tiver que ser tocado ou movimentado em determinados trabalhos de manutenção. Uma simples dobra pequena já pode levar a uma obstrução completa do tubo.

As obstruções do tubo capilar podem ser provocadas pelos seguintes factores:

1. congelamento sólido de humidade,
2. acumulação de partículas estranhas no tubo, p. ex. Lokprep,
3. uma curvatura ou uma dobra.

Se o tubo capilar estiver obstruído, a superfície de refrigeração não é suficientemente arrefecida; o compressor apenas pode funcionar durante um curto período de tempo devido à sobrecarga. Como alguns modelos podem manter a carga completa no liquefactor, o compressor pode funcionar continuamente e no lado de baixa pressão pode ser detectado um vácuo. Se uma obstrução for provocada por humidade congelada solidamente, normalmente isso acontece no lado de saída do tubo capilar. Geralmente é possível detectar nesta zona a formação de uma camada de gelo. Neste caso, aquecer o lado de saída do tubo capilar.

**Indicação:** Se utilizar um termoventilador ou um secador de cabelo, ligar no nível mais baixo. Não utilizar nenhum maçarico oxiacetilénico.

Com uma pressão suficiente, e se a obstrução tiver sido provocada por humidade congelada solidamente, ouve-se um ruído de gargarejo, nomeadamente se o agente de refrigeração correr pela tubagem devido ao aquecimento.

É possível que esta humidade seja absorvida pelo secador e o problema seja resolvido desta forma. No entanto, se ocorrer novamente um congelamento sólido, o secador tem que ser substituído.

Uma dobra no tubo capilar é detectável da mesma forma que a humidade congelada, embora neste caso se dê um aumento de camadas de gelo.

Controlar o tubo capilar nos sítios acessíveis e corrigir a dobra para eliminar obstruções.

Efectuar um controlo do funcionamento para verificar se o problema foi resolvido. Se o problema ainda se mantiver, substituir a peça avariada. Se a causa da dobra do tubo capilar não for a humidade congelada solidamente nem uma dobra, também é possível que uma partícula estranha tenha provocado a avaria. Neste caso, a única solução possível é substituir a peça obstruída.

### 2.4.2 Obstrução parcial no sistema de tubagem de baixa pressão

Curvaturas, partículas estranhas ou humidade no sistema podem provocar uma obstrução parcial do sistema de tubagem de baixa pressão. Esta situação é normalmente assinalada pelas secções de tubos isentas de geada entre a parte obstruída e o tubo capilar e através de secções de tubos cobertas por geada entre a parte obstruída e o tubo de aspiração. A obstrução age como um segundo tubo capilar, a pressão anterior aumenta (aquecimento) e a pressão posterior diminui (arrefecimento). Efectuar controlos de pressão para verificar se há alguma obstrução no sistema de tubagem de baixa pressão.

### 2.4.3 Fugas no sistema

Quando surge uma fuga no sistema, os modelos com refrigeração de ar circulante trabalham durante particularmente muito tempo, uma vez que o agente de refrigeração escapa permanentemente e, dessa forma, se provoca um aquecimento gradual das duas zonas. O compressor funciona ininterruptamente. A zona congeladora aquece eventualmente primeiro.

### 2.4.4 Enchimento incorrecto de agente de refrigeração

No ciclo fechado há agente de refrigeração a mais (sistema excessivamente cheio) ou a menos (sistema insuficientemente cheio). Nas seguintes secções esclarece-se como é que estes problemas podem ser detectados.

Num sistema excessivamente cheio pode surgir uma camada de gelo na parte exterior da manga de isolamento que se encontra no tubo de aspiração, situado na parte traseira da caixa. Quando o compressor se desliga, a camada de gelo descongela e goteja para o chão. Uma separação do comutador térmico tem o mesmo efeito.

Um sistema insuficientemente cheio trabalha com temperaturas acima do normal dependendo da quantidade de agente de refrigeração. Quanto mais agente de refrigeração faltar, mais elevada é a temperatura e maior é o tempo de decurso.

Um sistema insuficientemente cheio tem que ser esvaziado, limpo e enchido com a respectiva quantidade de agente de refrigeração. Controlar as fugas antes de voltar a encher.

## 2.5 Ferramentas necessárias para a reparação de um sistema de refrigeração fechado (R134a)

A lista que se segue proporciona uma vista geral das ferramentas standard necessárias para a reparação de frigoríficos americanos:

◆ **Utilizar as ferramentas existentes para o sistema de refrigeração.**

◆ **Indicador de fugas**

Devem ser utilizados indicadores de fugas apropriados para R134a. Ao utilizar bolhas de sabão, corre-se o perigo de tornar o ciclo do sistema impuro através de humidade, especialmente se as bolhas penetrarem numa fuga no lado de baixa pressão.

◆ **Secador/Filtro**

O secador tem que ser substituído sempre que for efectuada uma reparação no ciclo de refrigeração.

Nos sistemas R134a é utilizado um agente de secagem novo e específico ao sistema. Isto permite uma absorção adequada de humidade. A utilização do secador antigo em sistemas R134a novos leva a avarias repetidas no sistema. Nos sistemas R134a, deve ser utilizado o secador com o N.º PS 178456.

## 2.6 Outras informações importantes



Utilizar sempre óculos de protecção e vestuário de protecção ao manusear agentes de refrigeração.

### 2.6.1 Peças desprotegidas

Não deixar nunca as ligações abertas desprotegidas durante mais de 15 minutos ao proceder à reparação de um sistema de refrigeração fechado. As peças de substituição são fornecidas seladas: secador e compressor com tampões.

Abrir o secador novo apenas na altura em que for montado. Retirar um tampão antes de montar um compressor novo para que a unidade ainda esteja sob pressão. Se não houver nenhuma pressão, não utilizar o compressor. Se houver pressão, voltar a colocar o tampão para evitar que haja impurezas durante os trabalhos de manutenção.

### 2.6.2 Fugas

Se surgir uma fuga no lado de baixa pressão do sistema, é possível que tenha entrado humidade no sistema. Neste caso, para além do âmbito habitual de reparação, o compressor tem que ser substituído. Para além disso, o sistema tem que ser lavado antes da limpeza e do enchimento definitivo.

### 2.6.3 Tubo capilar obstruído

A humidade ou outras impurezas no sistema R134a podem levar à formação de depósitos em forma de gel ou sal dentro do mesmo. Isso provoca obstruções do tubo capilar que não podem ser eliminadas através do processo de lavagem descrito em baixo em pormenor. Se a obstrução no tubo capilar não puder ser eliminada, o comutador térmico, o vaporizador e o compressor têm que ser substituídos.

### 2.6.4 Lavagem do sistema

Uma lavagem é necessária sempre que houver uma fuga ou uma obstrução do tubo capilar, e se o compressor tiver sido substituído. Para o efeito, o agente de refrigeração R134a é irrigado para o sistema de regeneração através do sistema, com o objectivo de eliminar a humidade e as partículas não condensáveis que tenham penetrado no sistema aberto.

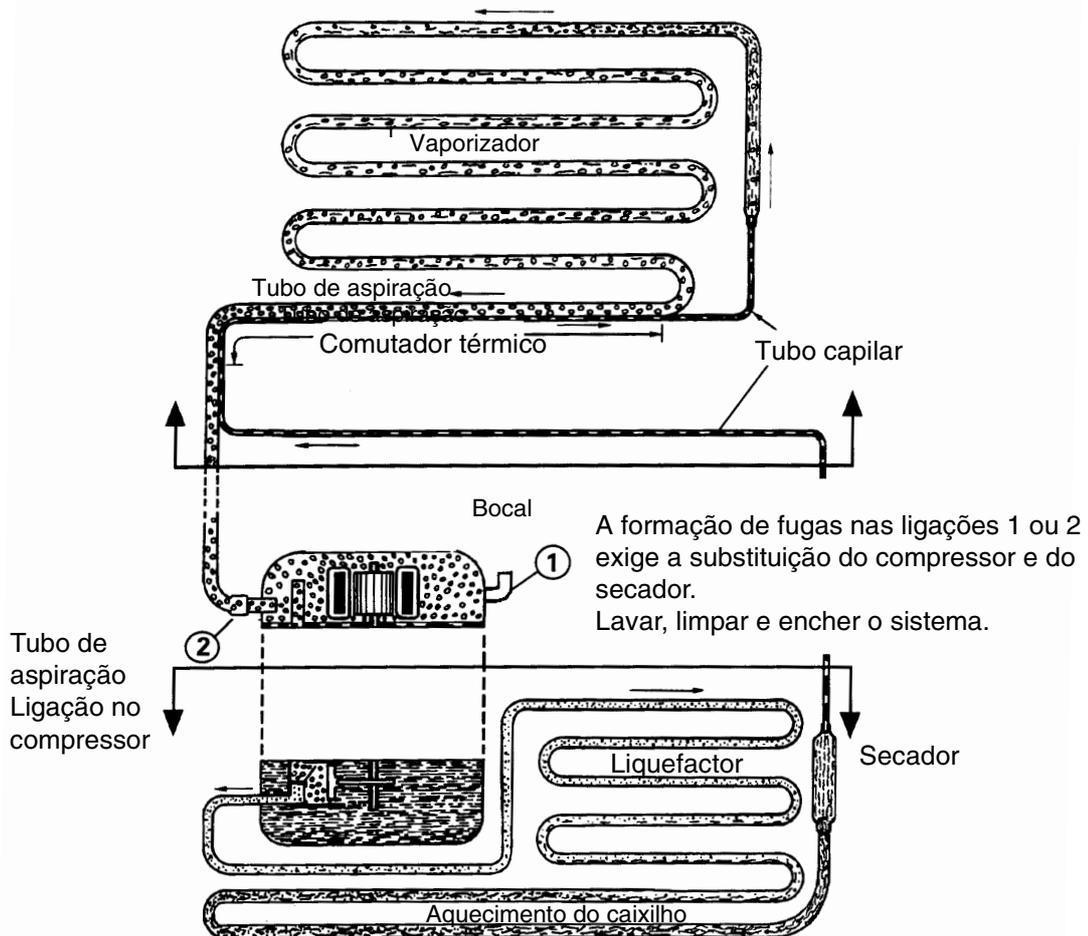
O compressor tem que ser separado durante o processo de lavagem, de forma a evitar que os restos de óleo diéster sejam absorvidos e levem a uma impureza do sistema.

A lavagem do sistema é efectuada em dois passos. Em primeiro lugar, o liquefactor, incluindo o aquecimento do caixilho, é separado com a ajuda de adaptadores e lavado com aprox. 115gr de R134a. Após a substituição do secador, todo o sistema fechado, exceptuando o compressor, é igualmente lavado com aprox. 115gr de R134a.

Neste segundo passo são necessários aprox. 15 minutos até que o agente de refrigeração seja conduzido até ao sistema de regeneração através do liquefactor, do secador, do tubo capilar, do vaporizador e do tubo de aspiração. Durante este tempo, o compressor antigo pode ser desmontado e o compressor de substituição pode ser montado e preparado para a conexão eléctrica. O compressor é completamente instalado, exceptuando a parte da ligação aos tubos de aspiração e de descarga.

## 2.7 Processo de manutenção num sistema de refrigeração fechado (R134a)

Em cada avaria na zona superior do sistema de refrigeração fechado é necessário substituir o vaporizador, o comutador térmico, o secador e o compressor. Lavar, limpar e encher o sistema tal como indicado na figura.



No caso de formação de fugas ou reparações nas ligações ou nos componentes na zona inferior é necessário reparar ou substituir os componentes e o secador. Proceder à lavagem do sistema, à limpeza e ao enchimento como é habitual.

## **3. Sistema de refrigeração**

### **3.1 Controlo**

A refrigeração é efectuada em todos os frigoríficos através da remoção de calor da caixa em vez da introdução de ar frio. Num frigorífico convencional entra no vaporizador agente de refrigeração líquido que se evapora devido à pressão reduzida. A consequência disso é uma superfície extremamente fria que absorve calor da caixa. Desta forma, o agente de refrigeração é evaporado e aspirado pelo compressor.

O vapor gerado é comprimido pelo compressor e bombeado para o liquefactor. O vapor quente no liquefactor transmite calor ao ambiente. Quando este vapor arrefece, é novamente condensado, passando ao estado líquido e voltando para o vaporizador. O ciclo de refrigeração é novamente iniciado. O calor no frigorífico é continuamente removido do sistema de refrigeração e transmitido para o ambiente.

### **3.2 O compressor**

O compressor de refrigeração tem duas tarefas: é responsável pela condução do agente de refrigeração ao longo do sistema e aumenta a pressão e a temperatura do vapor que sai do tubo de aspiração, bombeando o agente de refrigeração para o tubo de descarga. O agente de refrigeração é então conduzido para o liquefactor e o calor é transmitido ao ambiente do frigorífico. O agente de refrigeração «condensa» através desta absorção de calor e liquidifica-se.

### **3.3 O aquecimento do caixilho**

Este conceito designa a última volta do liquefactor à volta da caixa do congelador para evitar a formação de humidade.

### **3.4 O secador**

O secador está situado na extremidade do liquefactor e do aquecimento do caixilho e tem como função a eliminação de humidade no sistema.

### **3.5 O tubo capilar**

O tubo capilar serve para medir o fluxo do agente de refrigeração e gera uma queda de pressão. O grau de eficácia do sistema depende da dimensão e do comprimento do tubo capilar.

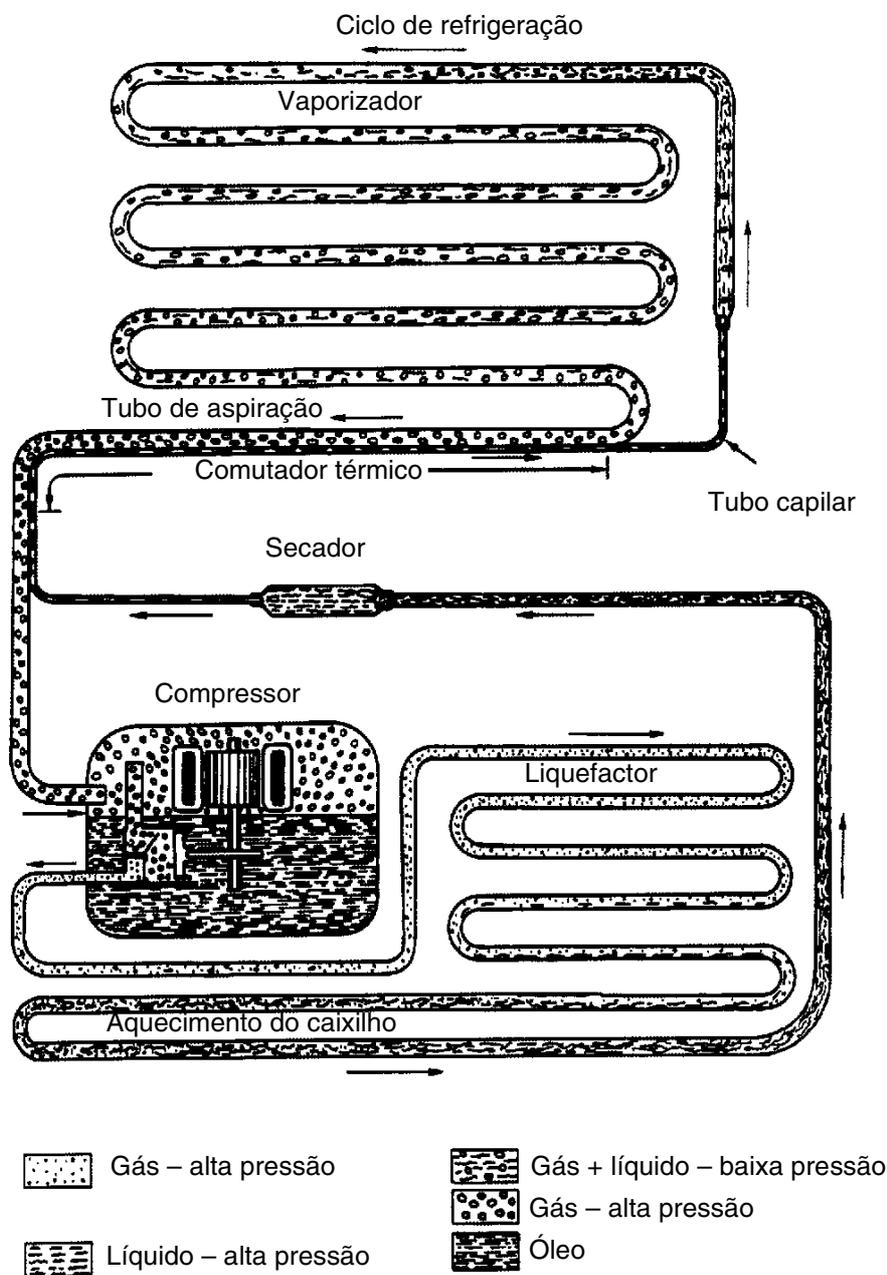
Quando o agente de refrigeração sai do tubo capilar e entra no sistema de tubagem mais comprido do vaporizador, é gerada uma zona de baixa pressão devido ao aumento repentino do diâmetro do tubo e ao processo de bombeamento do compressor, sendo a temperatura do agente de refrigeração rapidamente reduzida, uma vez que se dá uma mistura de líquido e vapor. Enquanto que o agente de refrigeração é conduzido pelo liquefactor, absorve calor da zona de acumulação e passa sucessivamente de uma mistura de líquido e vapor (agente de refrigeração saturado) para vapor.

### 3.6 O tubo de aspiração

O vapor de baixa pressão é reenviado pelo vaporizador até ao compressor através do tubo de aspiração e o ciclo de refrigeração é novamente iniciado.

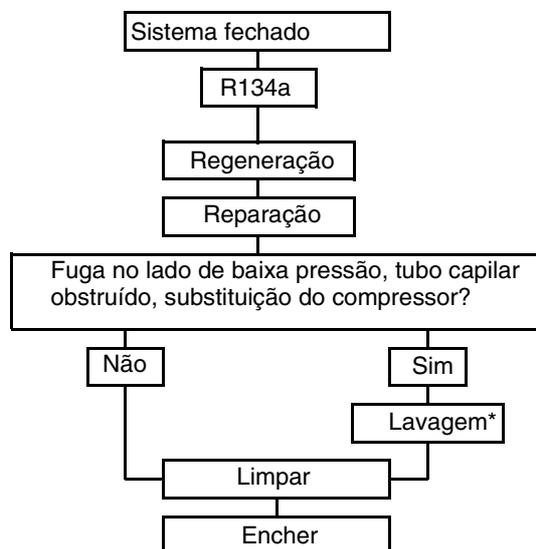
### 3.7 O comutador térmico

Uma parte do tubo capilar está soldada ao tubo de aspiração e constitui desta forma o comutador térmico. O calor do tubo capilar é conduzido até ao tubo de aspiração para aquecer de forma extrema o agente de refrigeração, ao mesmo tempo que o líquido no tubo capilar continua a ser refrigerado. Desta forma, o agente de refrigeração é arrefecido antes de entrar no vaporizador e aquecido antes de entrar no compressor, assegurando a sua transformação para um estado de agregação em estado de vapor.



## 4. Diagnose

A diagnose num sistema de refrigeração R134a fechado é efectuada da mesma forma que num sistema R12. Como se pode observar no seguinte diagrama de fluxo, os passos de manutenção são substancialmente idênticos, exceptuando no caso de formação de fugas no lado de baixa pressão, de obstrução do tubo capilar ou de avaria do compressor. Neste casos o sistema tem que ser lavado.



\* Uma lavagem do sistema exige a substituição do compressor

Antes de abrir o sistema fechado, é necessário controlar e eventualmente reparar todos os outros sistemas, incluindo a parte eléctrica, o sistema de descongelação, o comando e o sistema de ventilação (vaporizador e motores do liquefactor).

**Muitos dos controlos podem ser efectuados sem ferramentas:**

### OUVIR:

- ◆ O que é que é indicado pelo cliente como falha?
- ◆ Os ventiladores funcionam?
- ◆ O compressor está em funcionamento?

### VER:

- ◆ Há cubos de gelo?
- ◆ A luz acende-se/apaga-se quando o interruptor é accionado?
- ◆ Os reguladores estão correctamente ajustados?
- ◆ As vedações da porta estão correctamente ajustadas?
- ◆ Dá-se uma formação de gelo na cobertura do vaporizador?
- ◆ Os tubos de refluxo de ar estão isentos de gelo?

### SENTIR:

- ◆ A cobertura do vaporizador está quente?
- ◆ Sai ar da placa de protecção contra pontapés?
- ◆ É possível sentir uma circulação de ar na zona congeladora e na zona frigorífica?
- ◆ O tubo de descarga de 1/4" do compressor está quente?
- ◆ O liquefactor está quente?

## 4.1 Diagnose num sistema de refrigeração fechado

Se se tiver verificado que todos os outros sistemas do frigorífico trabalham perfeitamente, é possível determinar se há alguma avaria no sistema fechado com a ajuda de um amperímetro e de controlos de pressão no lado de alta e baixa pressão.



**Retirar as válvulas de acesso do sistema fechado após a manutenção.**

Para medir a pressão no lado de baixa pressão pode-se instalar uma válvula de acesso provisória no tubo do compressor. Retirar a válvula e montar as tubuladuras de enchimento.

Para medir a pressão no lado de alta pressão é necessário instalar uma válvula de acesso provisória no tubo de descarga. Depois de a válvula estar instalada no lado de alta pressão, o técnico de montagem efectua a substituição do secador e a reparação do sistema fechado. A seguir, a válvula tem que ser novamente retirada.

Verificar se os aparelhos de medição para controlar as pressões de serviço estão exactamente calibrados. Quando o aparelho de medição não está conectado a um sistema, o ponteiro deve indicar um zero. Caso necessário, rodar o parafuso de calibragem até que o indicador visualize «0».

**Indicação:** As situações a seguir descritas são situações standard.

No entanto, os outros factores, como p. ex. a colocação do aparelho de medição, a tensão de rede e a temperatura ambiente também têm que ser tidos em consideração.

Para a diagnose de avarias no sistema fechado no caso dos seguintes sintomas, é medida a pressão no lado de alta e de baixa pressão, bem como a potência real. Dependendo do modelo do frigorífico, da temperatura ambiente, da carga e da utilização, a pressão standard no lado de baixa pressão está situada entre  $0 - 0,4 \text{ bar} \cong -25^\circ\text{C} - -38^\circ\text{C}$ . A pressão standard no lado de alta pressão também depende dos factores externos e está situada na área entre  $7,0 - 8,0 \text{ bar} \cong -30^\circ\text{C} - -40^\circ\text{C}$ . A potência real e a pressão dependem do modelo e da idade do aparelho.

Ver também a(s) tabela(s) de potência no final deste manual.

### Sintomas:

- |                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Lado de alta pressão  | - Pressão praticamente standard   |
| Lado de baixa pressão | - Pressão ligeiramente mais baixa |
| Potência real         | - Mais baixa do que é normal      |

### Diagnose: obstrução no lado de baixa pressão

O tubo do compressor, o tubo de aspiração ou outro tubo no lado de baixa pressão está eventualmente obstruído (dobrado ou bloqueado por humidade ou impurezas). Esta situação está normalmente implicada com formação de gelo na área obstruída. Quando o compressor é desligado, a compensação de pressão entre o lado de alta e de baixa pressão demora mais tempo.

**Sintomas:**

- Lado de alta pressão - Mais baixa do que é normal  
Lado de baixa pressão - Ligeiramente mais baixa do que é normal  
Potência real - Mais baixa do que é normal

**Diagnose: formação de fugas no lado de alta pressão**

Queda de pressão no lado de alta e de baixa pressão, se o agente de refrigeração for evacuado.

**Sintomas:**

- Lado de alta pressão - Mais alta do que é normal  
Lado de baixa pressão - Ligeiramente mais baixa do que é normal  
Potência real - Mais alta do que é normal

**Diagnose: fuga no lado de baixa pressão**

A pressão aumenta continuamente, uma vez que o ar é aspirado para o sistema devido à fuga e permanece na zona de tubagem de alta pressão. Com o ar aspirado devido à fuga, no lado de baixa pressão ocorre eventualmente um leve aumento de pressão.

**Sintomas:**

- Lado de alta pressão - Mais baixa do que é normal  
Lado de baixa pressão - Num vácuo  
Potência real - Mais baixa do que é normal

**Diagnose: obstrução do tubo capilar**

Quando o compressor é desligado, a compensação de pressão entre o lado de alta e de baixa pressão demora nitidamente mais tempo (ou nem sequer chega a ocorrer).

**Sintomas:**

- Lado de alta pressão - Mais alta do que é normal  
Lado de baixa pressão - Mais alta do que é normal  
Potência real - Mais alta do que é normal

**Diagnose: agente de refrigeração em excesso no sistema**

O aumento da pressão depende da quantidade de agente de refrigeração e da temperatura ambiente. Agente de refrigeração em excesso também pode provocar uma camada de gelo no tubo de aspiração durante o ciclo de refrigeração. Após o ciclo de refrigeração ter sido concluído, a água cai em gotas no chão.

**Sintomas:**

Lado de alta pressão - Mais baixa do que é normal

Lado de baixa pressão - Mais alta do que é normal

Potência real - Mais baixa do que é normal

**Diagnose: potência insuficiente do compressor**

As superfícies de refrigeração estão revestidas com uma camada de gelo fina, mas a temperatura não desce tanto durante o funcionamento permanente que provoque uma desconexão através do comando. Para além disso, o liquefactor está nitidamente mais frio do que é normal. Neste caso, é necessário substituir o compressor.

**Sintomas:**

Lado de alta pressão - Normal

Lado de baixa pressão - Normal até ligeiramente maior do que é normal - é possível que o tubo de aspiração exsuda.

Potência real - Normal

**Diagnose: tubo capilar isolado (sem acoplamento térmico entre o tubo capilar e o tubo de aspiração)**

O tubo capilar tem que ter um contacto térmico ao longo de todo o comprimento com o tubo de aspiração, de forma a garantir uma transferência térmica perfeita. Se tal não for efectuado, entra agente de refrigeração líquido do tubo capilar no vaporizador com uma temperatura mais elevada, o que leva a uma redução da capacidade de desvio de calor do frigorífico.

O cliente refere um tempo de decurso demasiado longo, baixa produção de gelo e uma temperatura elevada na zona frigorífica, ou seja, um desempenho insatisfatório geral do aparelho.

Humidade no chão por trás do frigorífico pode ser mais um indício de um tubo capilar isolado. O calor do tubo capilar é utilizado pelo tubo de aspiração, de forma a garantir que seja reenviado vapor e não agente de refrigeração líquido para o compressor. Se houver líquido no tubo de aspiração, forma-se geada ou humidade no exterior do tubo que possivelmente cai no chão em forma de gotas.

## 4.2 Controlo de estanqueidade

Se através de uma determinada diagnose se verificar que há uma fuga no sistema fechado, deve-se tentar detectar a fuga antes de abrir o sistema. Para controlar o lado de alta pressão relativamente à estanqueidade, ter a certeza que o compressor está em funcionamento.

A pressão no lado de alta pressão é mais elevada durante o funcionamento. Para elevar ligeiramente a pressão, parar a hélice do ventilador do liquefactor ou bloquear a passagem de ar pelo liquefactor. Para controlar a estanqueidade do lado de baixa pressão, parar o compressor.

Durante as paragens, a pressão no lado de baixa pressão é aumentada para atingir uma compensação em relação ao lado de alta pressão. Esta pressão é aumentada através do aquecimento do vaporizador. Se tiver sido evacuado demasiado agente de refrigeração, de forma a que não seja possível gerar pressão suficiente para localizar a fuga, reencher com 112 gr do respectivo agente de refrigeração e continuar o controlo.

A presença de óleo na zona de uma união de tubos normalmente indica uma fuga. Neste caso, a fuga ainda tem que ser exactamente localizada. Para o efeito, utilizar um indicador de fugas adequado para R134a.

Os componentes do sistema fechado, como p. ex. o vaporizador ou o aquecimento do caixilho, apenas devem ser eliminados se tiver sido detectada uma fuga irreparável. A fuga existente deve ser exactamente localizada ou o respectivo componente do sistema deve ser separado. Finalmente deve-se controlar se a pressão ou a baixa pressão se mantêm.

## 5. Componentes

### 5.1 Secador

Se o sistema fechado for aberto, o secador tem que ser substituído. Uma seta no secador indica a direcção de fluxo do agente de refrigeração.

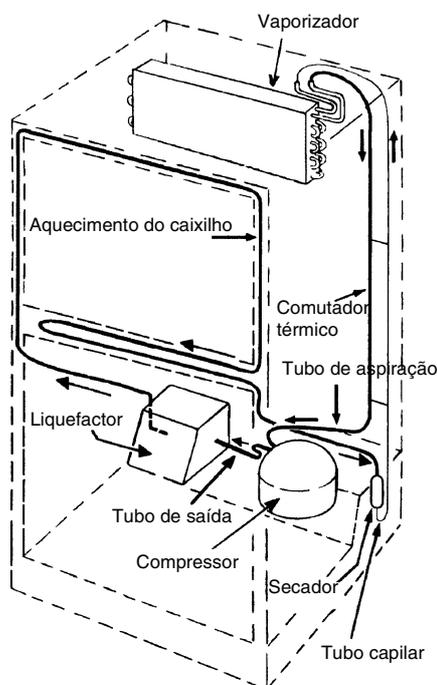
Na entrada do secador há duas ligações, uma como ligação ao aquecimento do caixilho e outra que serve como linha de circulação para limpar e encher o sistema.

A saída do secador está ligada ao tubo capilar. Executar com precaução a ligação do tubo capilar, uma vez que aqui se corre o maior risco de obstrução.

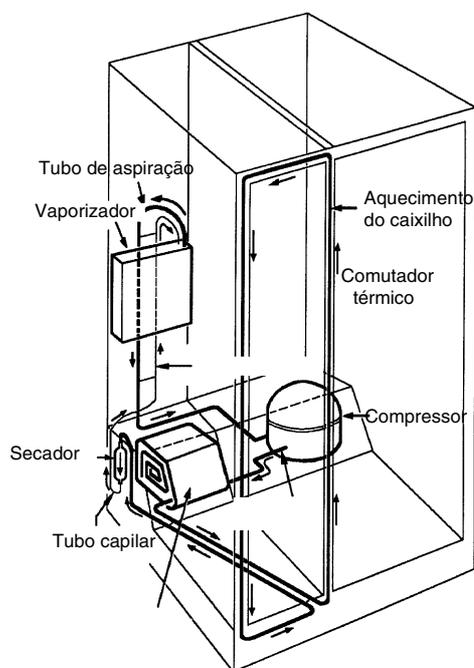
### 5.2 Liquefactor

O liquefactor é um tubo comprido dobrado pelo qual é conduzido o vapor quente sob pressão do compressor. O problema principal do liquefactor é mantê-lo livre de restos de tecidos e acumulações de sujidade, que limitam a circulação de ar perfeita e a transferência de calor ao ambiente necessária. Devido a fugas irreparáveis ou obstruções também pode ser ocasionalmente necessário substituir o liquefactor.

Como em qualquer reparação num sistema de refrigeração fechado R134a, o sucesso do trabalho depende de quanto tempo é que os componentes do sistema ficam expostos ao ambiente de forma desprotegida. Retirar os tampões dos tubos de entrada e saída do liquefactor apenas quando o novo liquefactor estiver instalado e puder ser ligado. O lado de entrada está ligado ao tubo de descarga do compressor e o lado de saída ao aquecimento do caixilho.



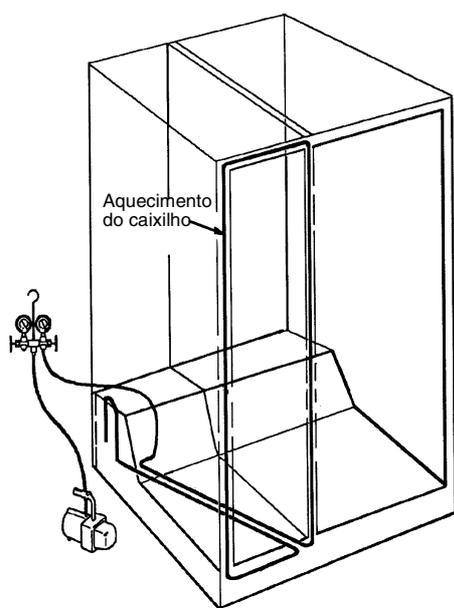
KE 470-2-2T



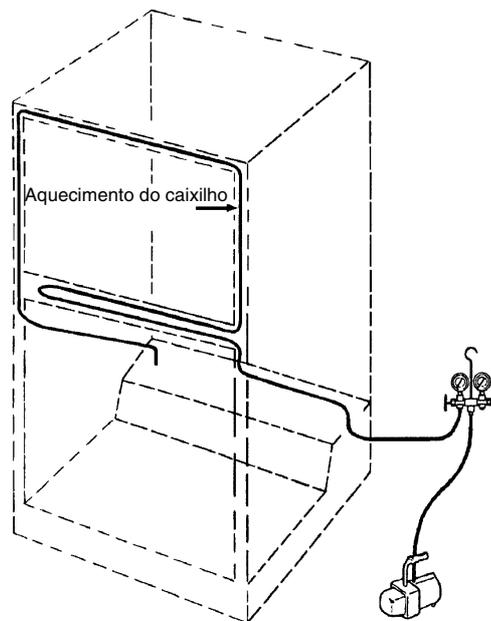
KE-650-2-2T

## 5.3 Aquecimento do caixilho

O aquecimento do caixilho é um componente não substituível do sistema fechado. O aquecimento está situado entre as paredes da caixa. Para efectuar uma diagnose de avarias, a tubagem tem que ser separada do sistema fechado (ver ilustr.). Se o vácuo não for mantido no laço, é necessário instalar um jogo de reparação do aquecimento. O tubo do liquefactor é directamente ligado à entrada do secador com a utilização do laço.



KE 470-2-2T



KE-650-2-2T

### 5.3.1 Controlo de diagnose - aquecimento do caixilho

1. Separar o aquecimento do caixilho do sistema fechado.
2. Fechar um dos lados do laço (utilizar um acoplamento «Hansen»).
3. Montar o acoplamento «Hansen» no lado aberto do laço.
4. Colocar o aparelho de medição combinado e a bomba de vácuo.
5. Produzir vácuo e fechar a válvula para verificar se há alguma fuga no laço.
6. Se o vácuo se mantiver não é indicada nenhuma fuga. Voltar a ligar o aquecimento do caixilho, substituir o secador e encher o sistema conforme os regulamentos.

**Se o sistema não estiver avariado é mantido um vácuo.**

## 5.4 Vaporizador

O vaporizador é um tubo em serpentina de alumínio. O vaporizador está situado na zona congeladora. Um vaporizador com fugas não pode ser reparado. Neste caso é necessário substituir o vaporizador. Se num sistema R134a o vaporizador for substituído, tanto o comutador térmico como o compressor têm que ser substituídos.

O vaporizador de substituição é fornecido com um comutador térmico instalado. Não retirar as tampas do lado oposto do comutador térmico. Se o vaporizador ou o comutador térmico forem substituídos num sistema R134a, o compressor também tem que ser substituído e a seguir o sistema tem que ser lavado. Não ligar o tubo de aspiração ao compressor de substituição antes de o sistema ter sido lavado (ver «Lavagem do sistema»).

Após a montagem do vaporizador, ligar o tubo capilar do comutador térmico ao secador de substituição.

## 5.5 Comutador térmico

O tubo capilar e o tubo de aspiração estão soldados um ao outro ao longo de um determinado comprimento e constituem o comutador térmico. O comutador térmico tem que ser substituído se houver uma fuga irreparável, se o tubo capilar estiver obstruído, se tiverem sido retirados mais de 75 mm do tubo capilar ou se o tubo capilar estiver separado do tubo de aspiração. Uma substituição do comutador térmico também exige a substituição do compressor.

## 5.6 Compressor

O compressor é o «coração» do frigorífico. É composto por um motor eléctrico e uma «bomba» dentro de uma caixa de aço fechada. O compressor utilizado nos sistemas de refrigeração R134a tem uma aparência similar ao compressor utilizado nos sistemas de refrigeração R12. Devido aos lubrificantes diferentes e a outras diferenças na estrutura, os compressores **não** podem ser trocados, uma vez que essa troca leva a avarias no funcionamento.

Se tiver que ser instalado um compressor novo, um dos tampões tem que ser retirado para verificar se há pressão suficiente. Se não houver, não utilizar o compressor. Se a unidade se encontrar sob pressão, voltar a colocar o tampão.

Deixar o compressor selado até à montagem. Conectar em seguida o compressor preparado. Na substituição de um compressor com um frigorífico R134a, o sistema de refrigeração tem que ser lavado (ver «Lavagem do sistema»).

## 5.7 Reparações no sistema de refrigeração fechado

### Resumo

1. Recolher o agente de refrigeração eventualmente existente no sistema.
2. Reparar a fuga no lado de baixa pressão ou substituir o vaporizador e o comutador térmico. Se todo o sistema de tubagem do lado de baixa pressão for substituído, não conectar o tubo de aspiração ao compressor de substituição antes de o sistema ter sido lavado (ver passo 3).
3. Proceder à lavagem do sistema (incluindo a substituição do compressor).
4. Após terminar o processo de lavagem, limpar e encher como é habitual.

## 5.8 Lavagem do sistema

Antes de proceder a trabalhos no sistema fechado, é necessário verificar se há realmente alguma avaria no sistema com a ajuda de um amperímetro, de um termómetro, bem como de indicações ópticas e sensores de contacto. Se se determinar que há realmente uma avaria no sistema fechado e se, através de diagnoses de rotina, se verificar uma fuga no lado de baixa pressão, um tubo capilar obstruído ou um compressor avariado, para além dos trabalhos normais de reparação o sistema também tem que ser lavado. Para além disso, o compressor **tem** que ser substituído.

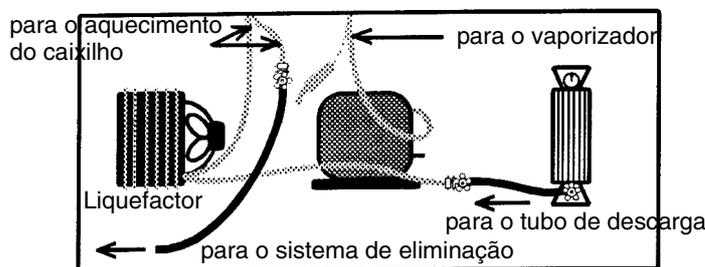
### 5.8.1 Separar o liquefactor e lavar

- a Entalhar o tubo de descarga num sítio adequado e separar. A tubagem do compressor de substituição pode ser conectada mais tarde neste sítio.
- b Instalar um adaptador no lado do liquefactor.
- c Conectar uma válvula manual de acoplamento rápido ao adaptador.
- d Ligar a mangueira do cilindro de enchimento a esta válvula (ver ilustr. A). Esta ligação é mantida durante o processo de lavagem (passo 3).

**Indicação:** Devido aos ciclos adicionais de lavagem e limpeza, no início deve-se encher o cilindro de enchimento com aprox. 340gr de agente de refrigeração R134a adicionalmente à quantidade de agente de refrigeração indicada na placa de identificação.

- e Entalhar e separar a seguir o tubo do aquecimento do caixilho de ligação ao lado de entrada do secador.
- f Instalar um adaptador no lado do liquefactor.
- g Conectar uma válvula manual de acoplamento rápido ao adaptador.
- h Ligar a mangueira do sistema de regeneração a esta válvula (ilustr. A). Ter a certeza que a pressão do cilindro se encontra aprox. 2bar acima da temperatura ambiente com a ajuda de um elemento de aquecimento junto do cilindro de enchimento. Se a temperatura ambiente equivaler p. ex. a 21 °C, a pressão do cilindro deve equivaler a aprox. 7 bar.
- i Iniciar o sistema de regeneração e abrir a válvula do adaptador fixado ao aquecimento do caixilho.

- j Abrir a válvula no cilindro de enchimento e deixar correr 113gr de R134a através do liquefactor pelo sistema de eliminação. Este processo deve demorar aprox. dois minutos.
- k Não alterar os adaptadores e as manguerias durante o processo.



Ilustr. A

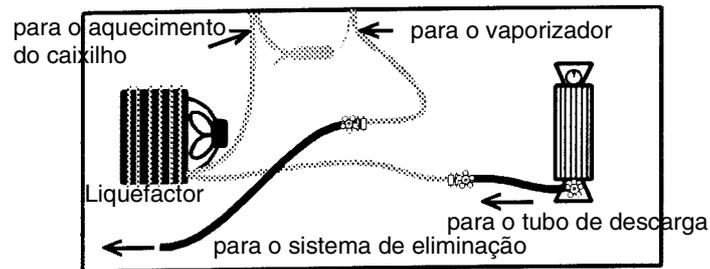
Lavagem no tubo de descarga, através da área superior do sistema e desde o aquecimento do caixilho na entrada do secador.

### 5.8.2 Substituição do secador

- a Entalhar um dos dois tubos de entrada no novo secador e separar (o outro permanece fechado até ao enchimento de limpeza).
- b Preparar o lado de saída do secador para a ligação ao tubo capilar. O tubo capilar deve ser inserido aprox. 2cm no secador para evitar que a abertura capilar seja obstruída por «Lokprep». Para facilitar a montagem, dobrar ligeiramente o tubo capilar aprox. a 2cm da extremidade e inserir no secador.
- c Retirar o adaptador do lado de saída do aquecimento do caixilho e preparar o tubo para a ligação ao lado de saída do secador.
- d Dispor os pontos de ligação de entrada e saída do secador de substituição com ligação «Lokring».

### 5.8.3 Separação e lavagem do resto do sistema

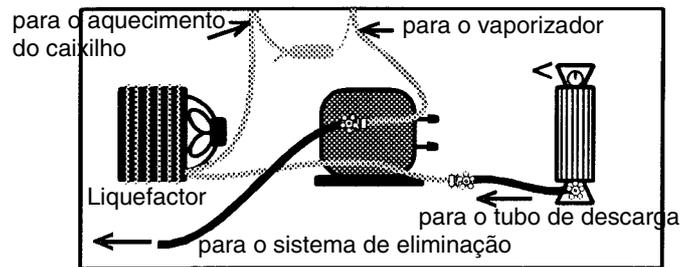
- a Entalhar e separar o tubo de aspiração suficientemente perto do compressor antigo, de forma a o poder ligar novamente mais tarde ao compressor de substituição.
- b Instalar um acoplamento «Hansen» no lado do vaporizador do tubo de aspiração.
- c Conectar a válvula manual e a mangueria do sistema de regeneração a este adaptador (ilustr. B). Ter a certeza que a pressão no cilindro de enchimento se encontra aprox. 2bar acima da temperatura ambiente.



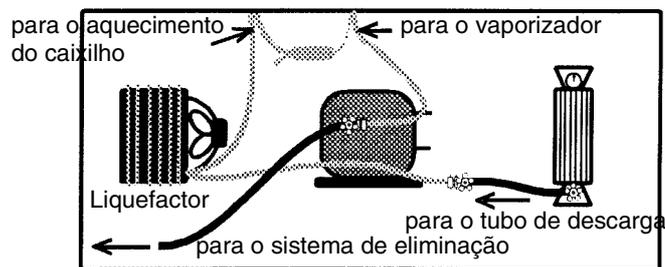
Ilustr. B

Proceder à lavagem de todo o sistema (sem compressor) desde o tubo de aspiração.

- d Iniciar o sistema de regeneração e abrir a válvula manual no tubo de aspiração.
- e Descarregar 113gr de agente de refrigeração do cilindro de enchimento no sistema. Demora aprox. 15 minutos até que o agente de refrigeração flua através do liquefactor, do secador, do tubo capilar, do vaporizador e do tubo de aspiração até ao sistema de regeneração. Durante este tempo o compressor antigo (ilustr. C) pode ser desmontado e o novo compressor pode ser montado e cablado. Os tampões apenas são retirados na altura de efectuar a ligação (ver ilustr. D).



Ilustr. C

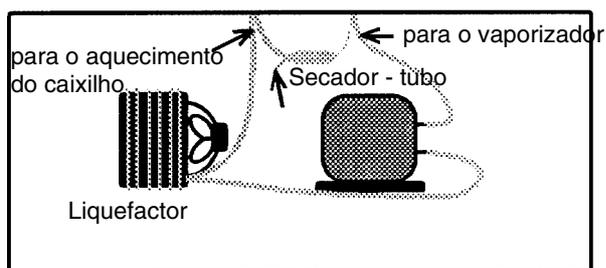


Ilustr. D

Durante o processo de lavagem final desmontar o compressor antigo e montar o compressor de substituição; retirar os tampões apenas para efectuar a ligação.

#### 5.8.4 Substituição completa do compressor

- a Fechar as válvulas para o sistema de regeneração.
- b Retirar os adaptadores do cabo de aspiração e de descarga.
- c Conectar e unir o tubo de aspiração e de descarga ao compressor de substituição (ilustr. E). Montar agora a válvula provisória no tubo do secador e iniciar o processo de limpeza e de enchimento final do sistema.



Ilustr. E

Lavagem concluída - o ciclo de limpeza pode ser iniciado.



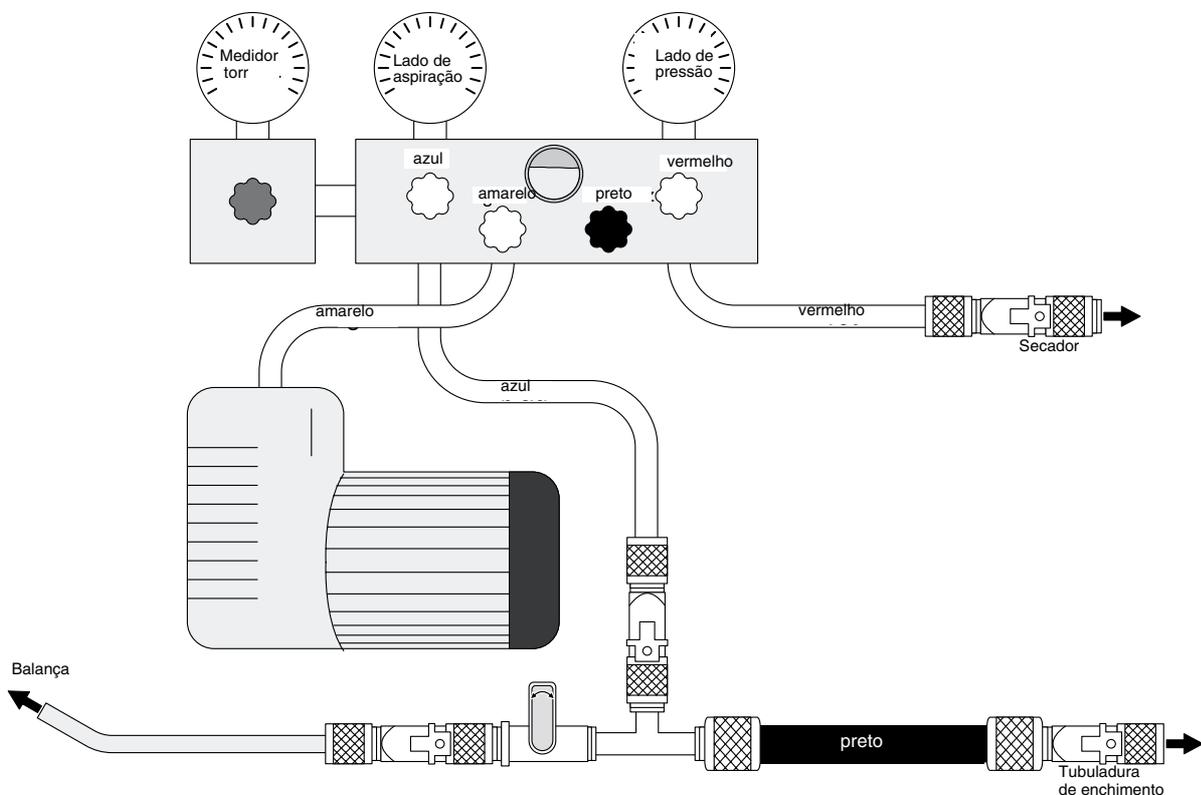
**Para evitar a presença de impurezas no sistema fechado, o sistema não pode permanecer aberto durante mais do que 15 minutos. Retirar os tampões do compressor novo apenas quando as ligações puderem ser efectuadas.**

## 5.9 Evacuar e encher

Para evacuar é retirado ar e humidade do sistema. Fugas maiores também podem ser detectadas.

É necessário efectuar as seguintes ligações (exemplo: equipamento «Refco» (ver figura) – com outros equipamentos é necessário proceder conforme o caso):

- ◆ Ligação da pressão (vermelho) com acoplamento rápido à válvula «Schrader» do secador.
- ◆ Ligação de aspiração (azul) com acoplamento rápido à peça em T do dispositivo de enchimento «Lokring».
- ◆ Ligar a mangueira curta de ligação da saída plana da peça em T com acoplamento rápido às tubuladuras de enchimento do compressor.
- ◆ A mangueira de enchimento está ligada na parte lateral com válvula esférica à peça em T.
- ◆ Fechar todas as válvulas!
- ◆ Ligar a bomba de vácuo e abrir sucessivamente as respectivas válvulas. A última válvula a abrir é a válvula do medidor de pressão torr, que deve ser aberta cuidadosamente.
- ◆ Evacuar durante aprox. 10 a 20 minutos.
- ◆ Fechar todas as válvulas. Não esquecer a torneira esférica!
- ◆ Retirar o acoplamento rápido no secador e a peça em T.
- ◆ Encher o aparelho com o volume de enchimento indicado.
- ◆ Proceder ao controlo de estanqueidade no lado de aspiração.
- ◆ Ligar o compressor e controlar a estanqueidade no lado de pressão.



---

## 5.10 Resumo - reparação do sistema fechado

1. Recolher o agente de refrigeração eventualmente existente no sistema.
2. Reparar a fuga no lado de baixa pressão ou substituir o vaporizador e o comutador térmico. Se toda a área inferior for substituída, soldar fortemente o tubo de aspiração ao compressor de substituição apenas quando o processo de lavagem do sistema (passo 3) estiver concluído.
3. Continuar com o processo de lavagem seguinte incluindo a substituição do compressor.
4. Após o processo de lavagem estar concluído, continuar com o processo de limpeza e enchimento habitual.

## 6. Componentes especiais

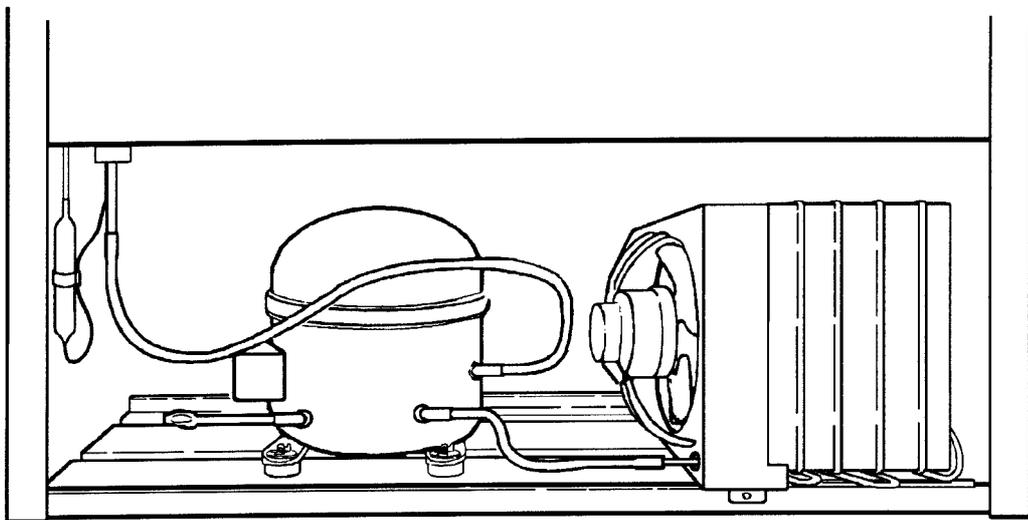
### 6.1 Substituição do compressor

As seguintes informações gerais sobre a substituição do compressor são válidas para todos os modelos de aparelhos abordados neste manual.

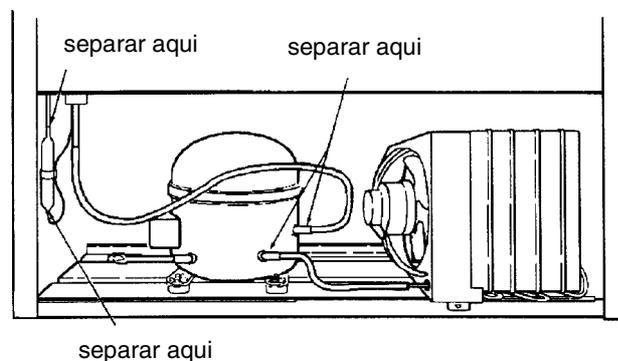
Todos os compressores de substituição estão cheios com as respectivas quantidades de óleo e nitrogénio líquido.

Desta forma garante-se que o compressor permaneça seco e pronto para ser montado. Quando receber um compressor de substituição que evidentemente não tenha mantido a pressão, envie-o de volta.

**Indicação:** Sempre que um componente do sistema seja aberto ou substituído, **é necessário montar um secador novo.**



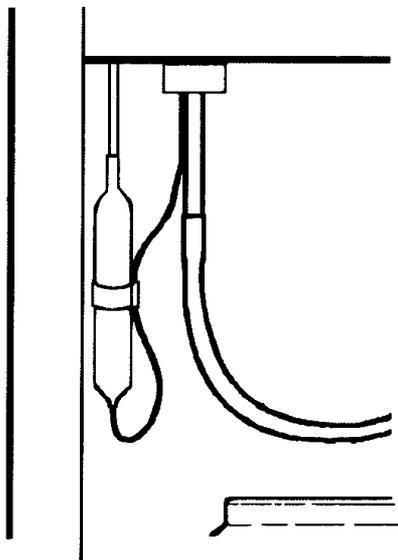
1. **Separar o aparelho da rede eléctrica.**
2. Localizar o compressor avariado e esvaziar o sistema fechado.
3. Limpar as tubagens do agente de refrigeração e separar o mais rente possível às tubuladuras do compressor, de forma a que haja um comprimento suficiente de tubos para a montagem do compressor de substituição.



4. Retirar os cabos dos bornes do compressor.
5. Retirar as linguetas de fixação dos suportes do compressor. Retirar o compressor avariado da caixa e montar os calços de borracha no compressor de substituição.
6. Limpar as tubuladuras do compressor. Não abrir as tubuladuras do compressor.
7. Fixar o compressor de substituição com a ajuda das linguetas de fixação retiradas anteriormente.
8. Conectar os tubos do compressor.
9. Montar as tubuladuras de enchimento com válvula «Schrader».

**Retirar o secador antigo. O secador novo é instalado da seguinte forma:**

- a Flectir e retirar com precaução das peças electrónicas o secador antigo, incluindo as tubagens.
- b Limpar 7,5 cm da ligação antiga do tubo capilar com palha de aço ou lixa de esmeril fina. Limpar adicionalmente 7,5 cm da ligação antiga dos cabos de entrada do secador.
- c Limpar ambas as extremidades do secador novo com palha de aço ou lixa de esmeril fina. Separar o tubo capilar com o cortador capilar.
- d Proceder a um deslocamento a aprox. 2,5 cm da extremidade do tubo capilar para evitar que o tubo seja demasiado inserido no secador.
- e Entalhar o tubo de ligação do secador de substituição e separar a extremidade entalhada com um alicate.
- f Montar o secador novo. Todas as ligações são efectuadas com as ligações «Lokring» adequadas.

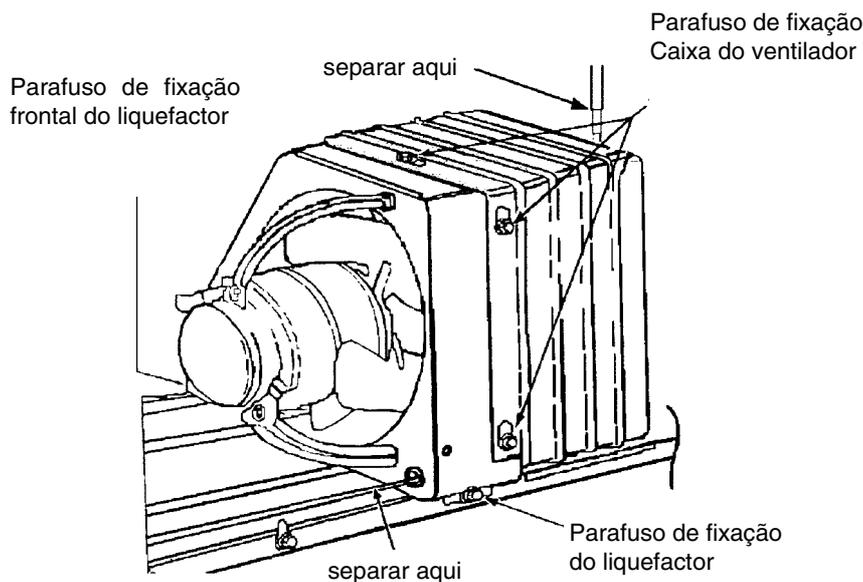


10. Esvaziar o sistema, encher novamente e controlar a estanqueidade.
11. Efectuar uma marcha de ensaio.
12. Substituir a cobertura da caixa do motor.

## 6.2 Substituição do liquefactor

As seguintes informações gerais sobre a substituição do liquefactor são válidas para todos os modelos de aparelhos abordados neste manual.

1. **Separar o aparelho da rede eléctrica.**
2. Retirar todas as peças soltas do interior do frigorífico.
3. Para efectuar trabalhos na traseira da caixa, retirar a cobertura da caixa do motor e voltar a colocá-la no final.
4. Remover eventuais gotas de água da taça de descongelação com uma esponja.
5. Puxar a caixa para trás com a ajuda de uma segunda pessoa e remover o parafuso de fixação frontal do liquefactor.



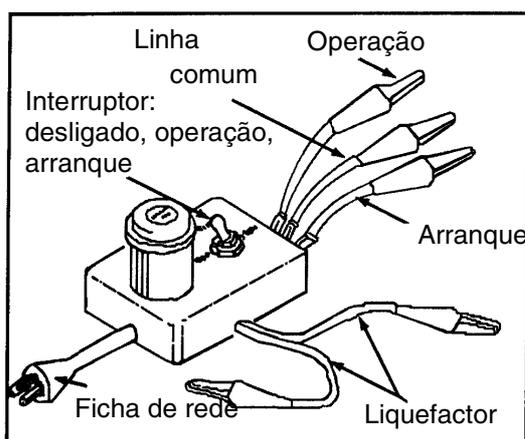
6. Voltar a movimentar a caixa para a posição vertical com a ajuda de uma segunda pessoa. Remover o parafuso de fixação traseiro do liquefactor.
7. Separar a ficha do motor do ventilador da alimentação de corrente eléctrica.
8. Limpar o lado de entrada e saída do novo liquefactor com palha de aço ou lixa de esmeril fina.
9. Esvaziar o sistema fechado.
10. Limpar o tubo de entrada e saída do liquefactor antigo e separar.
11. Retirar o módulo do liquefactor da tina de fixação do compressor e colocar sobre uma superfície insensível (proteger event. a superfície com cartão ou um material similar).
12. Remover os parafusos de fixação da caixa do ventilador.
13. Instalar todas as peças de fixação no novo liquefactor. Verificar se a tubagem do liquefactor é conduzida através da luva de borracha na caixa do motor do ventilador. Colocar os parafusos de fixação.
14. Colocar o liquefactor de substituição na tina de fixação do compressor e colocar os parafusos de fixação frontais e traseiros do liquefactor.
15. Limpar o tubo de descarga e ligá-lo à tubagem interior. Limpar novamente e ligar o aquecimento do caixilho à tubagem exterior do liquefactor.

16. Unir todas as ligações com um «Lokring» adequado.
17. Desmontar o secador antigo e substituir com um novo. O tubo capilar apenas pode estar inserido no máx. 2,5cm no secador.
18. Montar o novo secador utilizando ligações «Lokring».
19. Efectuar um controlo visual de estanqueidade nos pontos de ligação.
20. Voltar a inserir a ficha do motor do ventilador.
21. Esvaziar o sistema e encher novamente.
22. Controlar a estanqueidade.
23. Colocar a cobertura da caixa do motor.
24. Efectuar uma marcha de ensaio do frigorífico.

### 6.3 Parte eléctrica

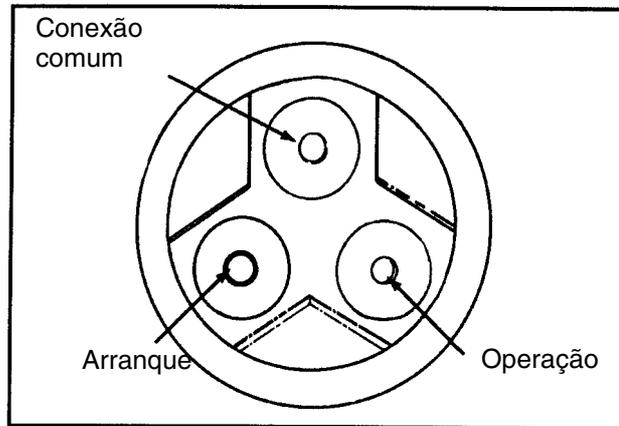
- ◆ O esquema eléctrico está situado na caixa do regulador.
- ◆ Todos os componentes eléctricos estão ligados à terra na caixa.
- ◆ O condutor central verde/amarelo no cabo da corrente eléctrica é conectado à caixa.
- ◆ Voltar a conectar sempre o cabo de ligação à terra após a substituição de um componente eléctrico.
- ◆ Verificar se a tomada de corrente está cablada conforme os regulamentos. Utilizar para o efeito um detector de corrente.
- ◆ Efectuar o controlo conforme VDE 0701!

#### Aparelho de controlo do compressor



### 6.3.1 Controlo directo do compressor

O controlo do compressor sem mais cablagens é designado como método de controlo directo. Desmontar todos os componentes eléctricos do compressor antes do controlo. É recomendada a utilização de um aparelho de controlo do compressor, tal como indicado na ilustração.



Os cabos do aparelho de controlo estão marcados com OPERAÇÃO, ARRANQUE e LINHA COMUM. Ligar cada cabo ao respectivo borne do compressor.

A distribuição dos bornes é indicada acima. Os outros dois cabos estão previstos para um liquefactor de arranque (caso exista).

Se o aparelho não estiver em funcionamento, fixar os dois cabos juntos e colocar o interruptor basculante em DESL. Atentar a que nenhum cabo nu toque na caixa. Inserir o dispositivo de controlo e colocar o interruptor na posição ARRANQUE. Quando o compressor arrancar, largar o interruptor (posição OPERAÇÃO). Se o compressor estiver pronto a funcionar, continua a trabalhar no enrolamento operacional. Se o compressor não funcionar, está avariado e tem que ser substituído.

### 6.3.2 Dispositivo de protecção contra sobrecarga

O dispositivo de protecção contra sobrecarga evita que os enrolamentos eléctricos do compressor se fundam no caso de um sobreaquecimento ou se o compressor absorver demasiada corrente eléctrica. O dispositivo de protecção contra sobrecarga é activado e interrompe o circuito do compressor. Se tal suceder novamente, fala-se de uma sobrecarga do ciclo do compressor.

**Causas de uma sobrecarga do ciclo:**

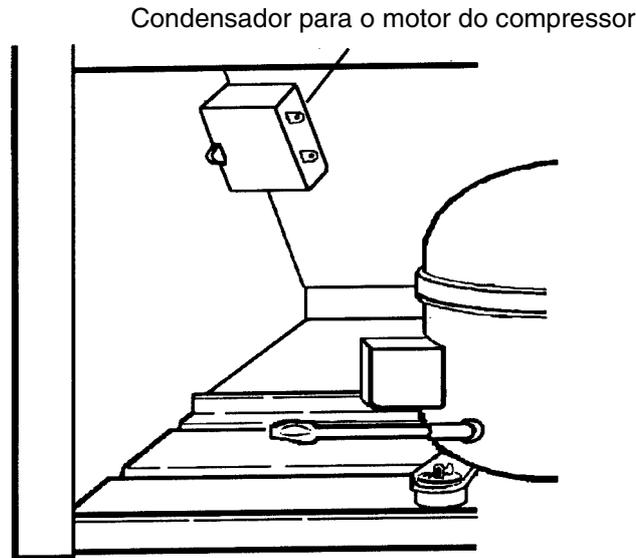
1. Circulação de ar insuficiente no compressor e no liquefactor.
2. Uma exigência de potência extremamente elevada, provocada por uma grande quantidade de alimentos quentes que foram colocados no frigorífico.
3. O compressor pára devido a uma descarga de pressão insuficiente.
4. Tensão de rede reduzida.
5. Relé de arranque avariado.
6. Enrolamento avariado no compressor ou enrolamentos curto-circuitados.

**6.3.3 Controlo do dispositivo de protecção contra sobrecarga****Separar o aparelho da rede eléctrica.**

Retirar a cobertura dos bornes do compressor para controlar o dispositivo de protecção contra sobrecarga. Inspeccionar o fundo do dispositivo de protecção contra sobrecarga relativamente a indícios de formação de arco. Se houver indícios de formação de arco, proceder a um controlo da passagem de corrente ou ligar um fio de conexão aos bornes. Ao utilizar um fio de conexão, ligar o cabo de rede e colocar o regulador da temperatura em FRIO. Se o compressor arrancar, o dispositivo de protecção contra sobrecarga está avariado e tem que ser substituído. Se o compressor não arrancar, controlar o funcionamento do relé de arranque e do compressor.

1. Desmontar o PTC e o dispositivo de protecção contra sobrecarga do compressor.
2. Conectar um sensor do ohmímetro ao corpo do compressor. Verificar se o sensor tem um bom contacto com metal não revestido. Conectar sucessivamente os outros sensores do ohmímetro a cada um dos três bornes do compressor.
3. Se o ohmímetro não indicar nenhuma passagem de corrente à terra, conectar o PTC e o dispositivo de protecção contra sobrecarga aos bornes do compressor. Se o ohmímetro indicar que os bornes do compressor estão ligados à terra, substituir o compressor.
4. Ligar um fio de conexão aos bornes de sobrecarga.
5. Atentar a que o fio de conexão não tenha ligação à caixa.
6. Voltar a ligar o aparelho à rede. Se o compressor arrancar, o dispositivo de protecção contra sobrecarga está avariado e tem que ser substituído.

### 6.3.4 Dispositivo de arranque PTC e condensador para o motor do compressor

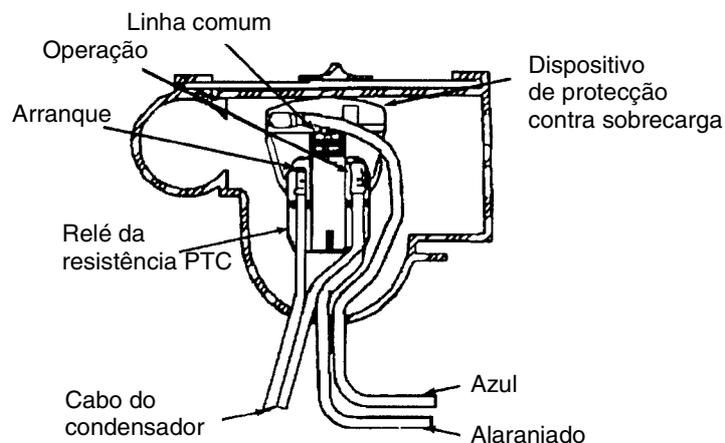


O dispositivo de arranque PTC é uma peça de encaixe que é instalada nas ligações de arranque e operação do compressor. Está situado paralelamente ao condensador para o motor do compressor e em série com os enrolamentos de arranque do compressor. Durante a fase de arranque do compressor dá-se uma ligação de baixa impedância entre o enrolamento de arranque e o enrolamento principal.

A resistência PTC é um semiconductor cuja resistência no estado frio é baixa e no estado quente é muito elevada.

Isto significa que ao conectar o liquefactor e com a resistência PTC no estado frio, o enrolamento auxiliar também é conectado. O liquefactor pode arrancar.

Pouco tempo depois, aprox. após um segundo, a corrente aquece o PTC de tal forma que a sua resistência é multiplicada em relação ao valor inicial.



### 6.3.5 Controlo do dispositivo da resistência PTC

1. **Separar o aparelho da rede eléctrica.**
2. Descarregar o condensador. (Ver «Controlo do condensador»)
3. Retirar os cabos das ligações PTC.
4. Deixar o PTC arrefecer até à temperatura ambiente.
5. Desmontar o PTC.
6. Medir a resistência entre as ligações do PTC com a ajuda de um ohmímetro. O ohmímetro deve indicar um valor entre 3 ohm e 20 ohm.

Oscilações extremas entre 3 ohm e 20 ohm indicam um dispositivo de resistência PTC avariado e exigem uma substituição.

### 6.3.6 Substituição do arrancador PTC

1. **Separar o aparelho da rede eléctrica.**
2. Separar o PTC das ligações do compressor.
3. Separar os cabos de rede das ligações PTC.
4. Substituir o PTC e voltar a ligar os cabos aos respectivos bornes.

### 6.3.7 Condensador para o motor do compressor

O condensador para o motor do compressor está situado ao lado do compressor. Está ligado electricamente ao circuito do compressor e trata do deslocamento de fases, necessário para o funcionamento do compressor, entre os enrolamentos de arranque e operacionais.

#### Causas de avarias no condensador:

1. **Um curto-circuito** - trata de manter permanentemente os enrolamentos de arranque sob tensão. O compressor poderia arrancar, mas o dispositivo de protecção contra sobrecarga irá desconectar e ligar e desligar periodicamente.
2. **Uma interrupção** - possibilitará em circunstâncias normais que o compressor arranque. Perante uma carga elevada, o compressor é no entanto desligado devido à sobrecarga.
3. **Um condensador com capacidade reduzida** - a capacidade de um condensador pode ser reduzida através de transformações nas características eléctricas. O compressor arrancaria com uma carga reduzida, mas desligar-se-ia perante condições ambientais desfavoráveis devido à sobrecarga.

## Controlo do condensador



### Perigo de acidentes

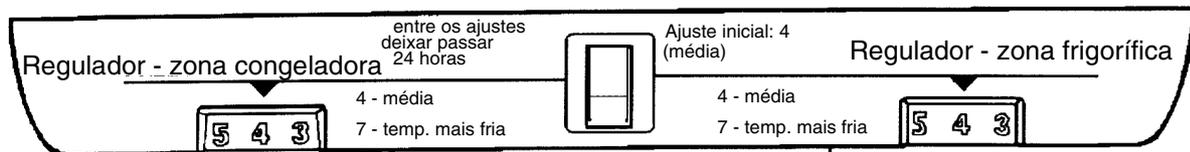
**Descarregar o condensador antes de executar todos os tipos de trabalhos. Curto-circuitar os bornes com a ajuda de uma resistência (mín. 1.000 ohm).**

Para o controlo é recomendada a utilização de um aparelho de medição do condensador. É preferível um aparelho de semiconductor para medir a capacidade e a potência de um condensador qualquer com descarga de resistência automática.

### Método de controlo alternativo com a ajuda de um ohmímetro

1. Separar o aparelho da rede eléctrica.
2. Separar o condensador.
3. Curto-circuitar os bornes com a ajuda de uma resistência (mín. 1.000 ohm). Desta forma assegura-se que o ohmímetro não é danificado por uma carga residual.
4. Colocar o selector do ohmímetro no nível de 10.000 ohm (10k).
5. Conectar o cabo do ohmímetro aos bornes do condensador e observar o desvio do ponteiro.
  - a Se o ponteiro não se desviar, o condensador está aberto e tem que ser substituído.
  - b Se o ponteiro a seguir não se desviar, o condensador está aberto e tem que ser substituído.
  - c Se o ponteiro a seguir se desviar para cima e voltar devagar para a área inferior, o condensador está em condições.

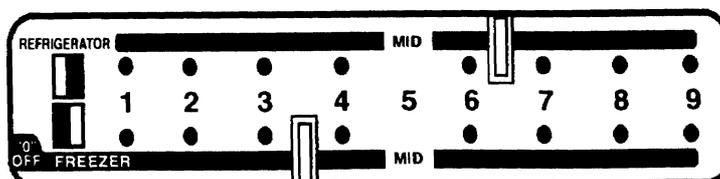
### 6.3.8 Regulador da temperatura KE 470-2-2T



#### O frigorífico está equipado com dois reguladores de temperatura.

1. **Zona frigorífica** - este regulador da temperatura regista a temperatura na zona frigorífica e regula o funcionamento do compressor conforme a mesma.
2. **Zona congeladora** - este regulador da temperatura controla a válvula de ventilação através da qual a entrada de ar para a zona frigorífica é regulada.

### 6.3.9 Regulador da temperatura KE 650-2-2T



O frigorífico está equipado com dois reguladores de temperatura.

1. **Zona frigorífica** - este regulador da temperatura regista a temperatura na zona frigorífica e regula o funcionamento do compressor conforme a mesma.
2. **Zona congeladora** - este regulador da temperatura é um termóstato de aba que regula a entrada de ar para a zona frigorífica.

Através do ajuste do regulador da temperatura para a zona congeladora no nível mais baixo, a entrada de ar refrigerado para a zona frigorífica é diminuída. O regulador da temperatura para a zona frigorífica trabalha com um sensor que apenas desliga o compressor quando a refrigeração é suficiente. Através da entrada reduzida de ar, o compressor trabalha durante mais tempo e as temperaturas na zona congeladora tornam-se mais frias, enquanto que as temperaturas necessárias para a zona frigorífica não se alteram.

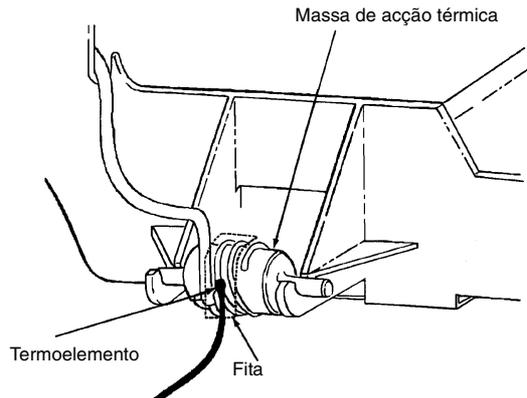
Opostamente, ao ajustar o regulador da temperatura para a zona congeladora no nível mais elevado, a entrada de ar frio para a zona frigorífica e para a zona congeladora é reduzida. Desta forma, o sensor de temperatura da zona frigorífica arrefece mais depressa, o que leva a um tempo de decurso mais curto do compressor e a temperaturas mais elevadas na zona congeladora. A temperatura recomendada da zona frigorífica permanece praticamente igual se o regulador da temperatura para a zona congeladora não for ajustado a uma temperatura extrema. A diferença entre a temperatura de conexão e desconexão equivale a aprox. 5°C.

### 6.3.10 Controlo das temperaturas de serviço

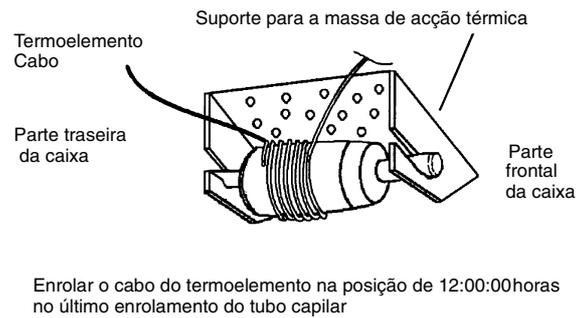
O tubo do sensor da temperatura encontra-se na zona frigorífica. O tubo do sensor está enrolado numa massa de acção térmica que se encontra no canto traseiro esquerdo (KE 650-2-2T) ou direito (KE 470-2-2T) da caixa do regulador. Uma quantidade reduzida de ar é conduzida através da massa de acção térmica, através da qual se garante um tempo de decurso regular perante condições ambientais alteradas.

Para controlar a temperatura de conexão/desconexão, fixar o sensor do aparelho de medição da temperatura junto ao tubo do sensor e colocar o regulador na posição central.

Deixar o compressor percorrer dois ou três ciclos completos. Se a temperatura indicada diferir mais do que 1°C da temperatura necessária, o regulador está avariado e tem que ser substituído. O regulador não deve ser recalibrado.



KE 470-2-2T



KE 650-2-2T

Um regulador avariado pode levar a que o compressor funcione continuamente ou nem sequer funcione. Se for caso disso, proceder da seguinte forma:

◆ **O compressor não funciona**

1. Puxar o regulador para fora até que os bornes fiquem acessíveis.
2. Curto-circuitar os bornes. Se o compressor arrancar, montar um regulador novo. Se o compressor não arrancar, controlar o temporizador de descongelação, a tomada de corrente do compressor e a cablagem do aparelho.

◆ **O compressor funciona continuamente**

1. Colocar o regulador em DESL. Se o compressor funcionar continuamente, passar ao passo 2. Se o compressor se desligar, verificar se o tubo do sensor se encontra no sítio correcto e se a passagem de ar não é limitada pela caixa do regulador. Em caso afirmativo, controlar as temperaturas de serviço do regulador.
2. Puxar o regulador para fora até que um dos cabos possa ser retirado do borne. Se o compressor continuar a funcionar, há um curto-circuito na cablagem do aparelho.