



**TREINATEC BH CURSOS**

**Módulo 11**  
**Diagnósticos e Soluções de Defeitos**

# Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. DEFEITOS E SUAS ORIENTAÇÕES .....	3
3. DEFEITOS DE ORIGEM ELÉTRICA.....	11
4. DEFEITOS DE ORIGEM MECÂNICA .....	13
5. PROBLEMAS E PROVIDÊNCIAS .....	14
6. OUTROS EXEMPLOS DE DEFEITOS ELÉTRICO E SOLUÇÕES.....	18
7. OUTROS EXEMPLOS DE DEFEITOS MECÂNICOS E SOLUÇÕES .....	26
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32



## **Introdução**

Antes de trocar qualquer componente do sistema de refrigeração, o bom refrigerista realiza um diagnóstico completo, a fim de identificar a real causa do problema.

Apresentamos a seguir uma Tabela com as falhas mais frequentes de um sistema de refrigeração e suas possíveis causas.

*Para cada problema apresentado, você encontrará as suas possíveis causas assinaladas com um (•). Os problemas estão relacionados na parte superior da Tabela. Acompanhe as setas indicativas e você encontrará um (•) em cada uma das possíveis causas. Na mesma linha de cada uma dessas causas você encontrará o número do item relativo à providência necessária para sanar o defeito.*

*Procure no Manual o item correspondente àquela providência e bom trabalho.*

## **Diagnóstico de defeitos**

### **Segurança antes de tudo**

O mais importante para a correta solução de problemas é a segurança.

Desligue a força da unidade antes de retirar os painéis de comando. Se for necessário consertar dentro da unidade, com a força ligada, mantenha uma mão livre e não use anéis ou relógios. Estando um sistema fora de operação, não pense que os componentes elétricos ou o gabinete estão eletricamente isolados. Você pode receber um choque. Cuide para respeitar todas as etiquetas de aviso do fabricante.

Mantenha o local à sua volta seguro executando corretamente as operações de recolhimento, evacuação e carga de gás. Não solte-o para a atmosfera.

Jamais utilize oxigênio para os testes de vazamentos. Ele pode explodir na presença de óleo. Em vez do oxigênio, utilize nitrogênio de um cilindro equipado com regulador de pressão.

### **Tipo de problema**

Agrupamos os problemas em duas categorias básicas: os problemas elétricos e os problemas do ciclo de refrigeração. Isso não quer dizer que todas as falhas se insiram completamente nessas duas categorias. Às vezes, enquadra-se em ambas.

Mantenha o local à sua volta seguro executando corretamente as operações de recolhimento, evacuação e carga de gás. Não solte-o para a atmosfera.

Jamais utilize oxigênio para os testes de vazamentos. Ele pode explodir na presença de óleo. Em vez do oxigênio, utilize nitrogênio de um cilindro equipado com regulador de pressão.

### **Tipo de problema**

Agrupamos os problemas em duas categorias básicas: os problemas elétricos e os problemas do ciclo de refrigeração. Isso não quer dizer que todas as falhas se insiram completamente nessas duas categorias. Às vezes, enquadra-se em ambas.

Por exemplo, um conector frouxo ou corroído no compressor pode fazer com que o compressor ligue e desligue de maneira intermitente. Embora o problema seja elétrico, ele aparenta ser um problema do ciclo de refrigeração.

Inversamente, a contaminação num sistema mal evacuado pode formar ácidos que atacam o isolamento do motor do compressor e causam um curto na bobina. Esse é um problema no lado de refrigerante que aparenta ser um problema elétrico.

### **Diagnóstico de problemas elétricos**

Examinar os circuitos elétricos de um equipamento podem levar a pensar que a solução de problema elétrico é complicada. Na verdade o processo é bastante fácil quando se aplica uma abordagem lógica

Antes de iniciar qualquer manutenção, é importante conhecer o processo de funcionamento do equipamento. Descubra o que deve acontecer e quando. Utilizar o esquema elétrico é fundamental.

Em equipamentos com placa eletrônica (ou microprocessados) conhecer o processo de funcionamento é fundamental, pois não podemos 'ver' as funções e sequência e lógica executadas pela placa.

### **Princípios básicos do diagnóstico de problemas elétricos**

Utilize um processo de eliminação;

Descubra quais as funções e os componentes que estão operando, antes de procurar o que não estão operando;

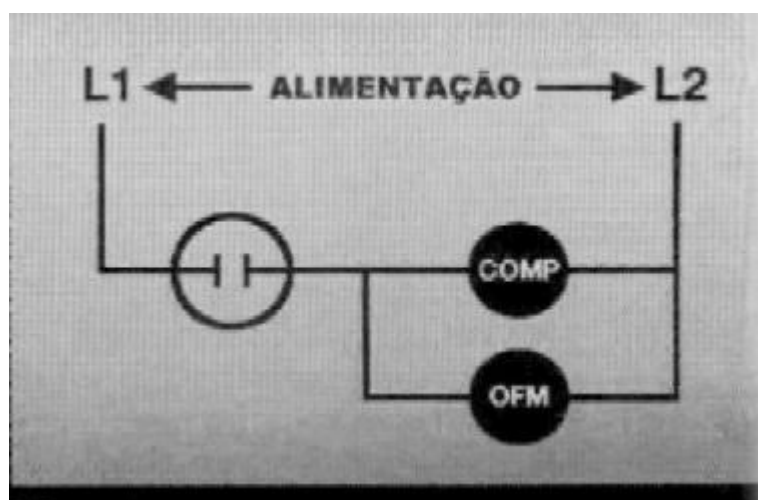
No caso de mais de um componente ou função estarem falhando e estiverem conectados em paralelo, procure uma das duas coisas:

Um problema na fonte de energia;

Um único componente que esteja ligado a todas as funções afetadas

Exemplo:

Neste exemplo, um contato controla tanto o motor do compressor como o motor do ventilador externo. Se nenhum dos dois estiver funcionando, deve-se suspeitar do contato.



Se o equipamento na qual você estiver fazendo manutenção tiver uma placa eletrônica, não substitua automaticamente a placa. Verifique primeiro se ela está defeituosa. Muitas vezes o sistema interno de diagnóstico indicará uma falha.

Se a placa estiver falhando, procure determinar se existe uma causa externa. Caso contrário, existe o risco de ver a falha repetir-se. Um manuseio incorreto, picos de tensão, calor excessivo, bem como poeira, pó e fiapos podem causar danos aos controles elétricos.

### **Diagnóstico de problemas do ciclo de refrigeração**

Um cuidado básico ao se diagnosticar defeitos no ciclo de refrigeração é lembrar que o que primeiro parece ser o problema costuma ser apenas o sintoma de um problema ainda mais básico.

Exemplo:

A maior parte dos problemas relacionados com o gás refrigerante, quando deixados sem solução, resultam na falha do compressor. No exemplo ao lado um excesso de gás fez com que nem todo ele evaporasse no evaporador. Com isso o compressor bombeou refrigerante sobre a forma de líquido e causou a quebra das válvulas do compressor. O técnico que pense que o problema está no compressor, fará provavelmente a primeira de muitas trocas desnecessárias. Se a causa raiz não for determinada, o próximo compressor também está condenado a falhar.





Para chegar ao problema real, é preciso usar uma abordagem lógica. Neste módulo, passaremos como fazer isso para resolver problemas do ciclo de refrigeração.

Abordando um problema do ciclo de refrigeração de forma lógica

***Colete e observe:***

1. Obtenha as informações do fabricante sobre a operação do equipamento;
2. Obtenha as informações do cliente;
3. Execute uma inspeção visual preliminar da unidade sem energia;
4. Utilize os seus sentidos para executar uma inspeção preliminar do sistema energizado;

**Leia e calcule os sinais vitais**

5. Leia e registre os sinais vitais do sistema (O que está acontecendo?);
6. Calcule o sub-resfriamento do líquido refrigerante no dispositivo de expansão (capilar ou outro);
7. Calcule o superaquecimento do gás refrigerante na sucção do compressor;

### **Compare os valores atuais e padrão**

8. Determine o que é padrão para o equipamento (O que deveria estar acontecendo?);

9. Compare as condições padrão com as atuais;

### **Resolva o problema**

10. Execute as análises básicas de sintomas;

11. Execute as análises recomendadas pelo fabricante;

12. Execute a análise dos componentes ou do sistema através de um processo de eliminação com as tabelas fornecidas aqui.

A resolução de problemas costuma ser realizada em quatro níveis:

Nível 1 : Observação física

Nível 2 : Análise de sintomas básicos

Nível 3 :Análise do diagnóstico de problemas do fabricante

Nível 4 Análise do sistema e componentes

Muitos problemas serão identificados com o simples uso dos nossos sentidos para verificar o sistema enquanto está desligado ou operando.

Quando esse método não permite identificar o problema, execute a análise de sintomas básicos.

A análise de problemas do fabricante, quando presente, deve ser utilizada quando a análise de sintomas básicos se mostra ineficiente.

A análise do sistema e de componentes, com a ajuda das tabelas desse módulo deve ser utilizada como último recurso. Um processo passo-a-passo de eliminação identificará problemas de difícil localização graças às tabelas.

No caso da inspeção física não localizar o problema, será necessário verificar os sinais básicos do sistema tais como temperaturas e pressões e comparar os mesmos com os valores padrões do fabricante.

Os dois primeiros níveis – exame físico e análise de sintomas básicos – devem localizar cerca de 80% dos problemas relacionados com o ciclo de refrigeração. Caso isso não ocorra ainda existem dois níveis adicionais.



A análise do diagnóstico de problemas do fabricante tem como melhor maneira para localizar um problema seguir o método prescrito pelo fabricante do equipamento sobre o qual você está consertando. Em geral isso é feito através de uma tabela de defeitos, causas e soluções.

Como último nível, existe a análise de sistema e componentes. São necessárias medições adicionais das temperaturas e pressões, bem como um processo passo-a-passo de eliminação para isolar o problema.

É útil registrar os dados reais do equipamento numa planilha que pode ser utilizada também para registrar os valores de operação do equipamento. Isso facilita a comparação das condições de operação com as reais apresentadas pelo equipamento.



## Planilha de Solução de Problemas no lado do Refrigerante

**Refrigerante:**

**R12**

**R22**

**R502**

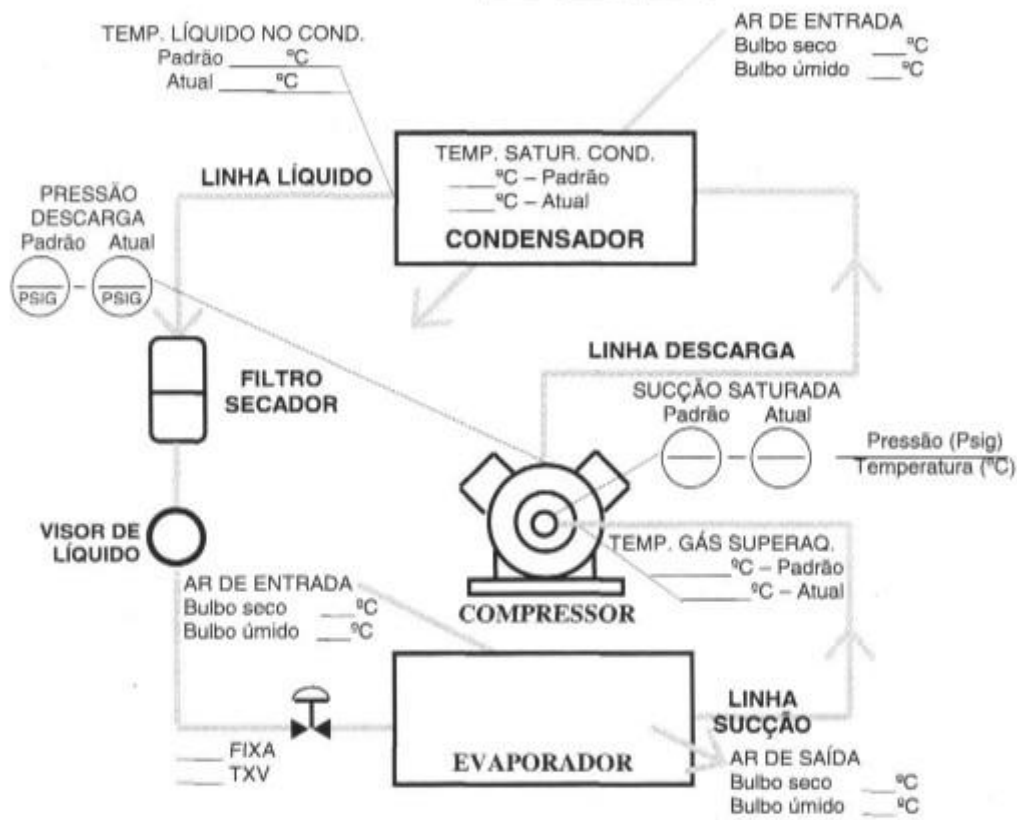
**Condições:**

**Capacidade**

**B**

**M**

**A**



### Condições Padrão/Atuais

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| • Temperatura do ar externo ____ °C         | • Superaquecimento ____ / ____ °C |
| • Temperatura do ar interno ____ / ____ °C  | • Subresfriamento ____ / ____ °C  |
| • Pressão de descarga ____ / ____ PSIG      | • Ampères ____ / ____             |
| • Temp. saturada cond. ____ / ____ °C       | • Observações: _____              |
| • Temp. líquido no cond. ____ / ____ °C     | _____                             |
| • Pressão de sucção ____ / ____ PSIG        | _____                             |
| • Temp. saturada sucção ____ / ____ °C      | _____                             |
| • Temp. sucção no compressor ____ / ____ °C | _____                             |

Por fim ter em mente que a ferramenta mais poderosa para a solução de problemas em equipamentos de refrigeração é um profundo conhecimento da teoria e do ciclo de refrigeração. Isso ajudará a prever como um problema que ocorre num ponto afetará outras partes do ciclo. Todo esse curso tem exatamente esse objetivos: passar esse conhecimento.

**Treinatec BH Cursos**

[www.treinatecbh.com.br/cursosonline](http://www.treinatecbh.com.br/cursosonline)

## **OUTROS EXEMPLOS PRÁTICOS**

**Exemplo:**

### **PROBLEMA**

O refrigerador refrigera muito (1ª coluna da Tabela dos Principais Problemas do Refrigerador - Parte 1).

### **POSSÍVEL CAUSA**

Ligação errada na caixa de conexões (primeiro (•) na 1ª coluna).

### **PROVIDÊNCIAS**

Item 2.2. Procurando esse item no Manual você encontrará:

Verifique as ligações com auxílio do esquema elétrico do refrigerador. Se as ligações estiverem corretas, volte à Tabela e você encontrará na 1ª coluna outro (•).

Essa será outra possível causa do problema:

Termostato não desliga. Na mesma linha você encontrará a providência (item 4.3). Procure no Manual esse item e lá estará a providência: Verifique se a fixação do bulbo do termostato está correta. Gire o botão do termostato para o ponto mínimo (menos frio) e verifique se o compressor desliga. Se o problema continuar, substitua o termostato. Se for preciso, você ainda encontrará outras possíveis causas para o problema, sempre com as providências necessárias. Experimente. Você verá que é bem mais fácil do que parece.

## Defeitos de origem elétrica

REFRIGERA MUITO				
REFRIGERA POUCO				
CHOQUE ELÉTRICO				
RUIDOS				
SUOR EXTERNO NO GABINETE				
SUOR INTERNO NO GABINETE				
ALTO CONSUMO DE ENERGIA				
NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR NÃO LIGA/PROTETOR TÉRMICO NÃO ATUA				
NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR NÃO LIGA/PROTETOR TÉRMICO ATUA				
NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR LIGA/PROTETOR TÉRMICO ATUA				
POSSÍVEIS CAUSAS - ORIGEM ELÉTRICA			PROVIDÊNCIAS VEJA ITEM DO CAP. IV	
		●	Falta de tensão na tomada	1.1.1
		● ●	Tensão muito baixa	1.1.2
		● ●	Tensão muito alta	1.1.3
		●	Cabo de força ou fiação interrompida	2.1
●	●	● ●	Ligação errada na caixa de conexões	2.2
	●		Fiação ou componentes elétricos em contato com partes metálicas	2.3
		●	Componentes elétricos que não dão passagem de corrente ao compressor	2.4
●		● ●	Lâmpada interna não apaga	2.5
		●	Transformador inadequado	2.6
	●		Falta de aterramento ou aterramento inadequado	3.0
		●	Termostato desligado	4.1
		●	Termostato sem passagem de corrente pelos contatos	4.2
●		● ●	Termostato não desliga	4.3
●		● ●	Termostato regulado na posição máxima (mais fria)	4.4
●		● ●	Termostato regulado na posição mínima (menos fria)	4.5
	●		Termostato gerando ruído	4.6
●		● ●	Termostato com bulbo solto	4.7
● ●		●	Termostato com bulbo fora da posição original	4.8
	●	● ●	Termostato com atuação irregular ou com defeito	4.9
● ●		●	Termostato inadequado	4.10
●	●	● ●	Protetor térmico incorreto	5.1
●	●	●	Protetor térmico defeituoso	5.2
		● ●	Relé de partida	6.0
		●	Capacitor de partida incorreto	7.1
		●	Capacitor de partida defeituoso	7.2
		● ●	Compressor ligado em tensão diferente da especificada	19.1
		● ● ●	Enrolamento do motor do compressor interrompido ou queimado	19.2
	●		Compressor com passagem de corrente para a carcaça	19.3
		● ●	Compressor com alta amperagem (corrente elevada)	19.9

## Defeitos de origem Mecânica

<div> <div>REFRIGERA MUITO</div> <div>REFRIGERA POUCO</div> <div>CHOQUE ELÉTRICO</div> <div>RUIDOS</div> <div>SUOR EXTERNO NO GABINETE</div> <div>SUOR INTERNO NO GABINETE</div> <div>ALTO CONSUMO DE ENERGIA</div> <div>NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR NÃO LIGA/PROTETOR TÉRMICO NÃO ATUA</div> <div>NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR NÃO LIGA/PROTETOR TÉRMICO ATUA</div> <div>NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR LIGA/PROTETOR TÉRMICO ATUA</div> </div>					
				POSSÍVEIS CAUSAS - ORIGEM MECÂNICA	PROVIDÊNCIAS VEJA ITEM DO CAP. IV
	•			Condensador mal fixado - tubos metálicos em contato	8.1
•				• Obstrução parcial da tubulação	8.2
•				• Obstrução do tubo capilar por umidade	8.3
•		•		• Condensador sujo, coberto ou com falta de circulação de ar	8.4
	•			Nivelamento incorreto do refrigerador ou da base do compressor	9.1
	•			Ruidos provocados por outros componentes	9.2
	•			Compressor encostado na parede ou no gabinete	9.3
•	•	•	•	Má vedação da porta	10.0
•		•		• Localização do refrigerador inadequada	11.0
	•			Umidade relativa do ar muito elevada (acima de 85%)	12.0
•		•	•	Refrigerador sem bandeja divisória do congelador	13.0
•		•	•	Refrigerador utilizado em demasia	14.0
•				Refrigerador utilizado incorretamente	15.0
•	•	•	•	Encharcamento do isolamento (lã de vidro)	16.1
•		•	•	Deterioração ou falta de isolamento térmico	16.2
	•			Expansão de fluido refrigerante no evaporador	17.1
•		•		• Excesso de carga de fluido refrigerante no refrigerador	17.2
•		•		Falta de fluido refrigerante	17.3
•				Vazamento de fluido refrigerante	17.4
			•	• Utilização de válvula de expansão	18.0
	•			Fixação inadequada do compressor	19.4
•		•		• Compressor inadequado ao sistema	19.5
•		•		Compressor com baixa capacidade	19.6
	•			Compressor com ruído interno	19.7
			•	Compressor trancado	19.8

## **Problemas e Providências**

### **1.1.1 - Falta de tensão na tomada**

Verifique com um voltímetro ou lâmpada de teste.

### **1.1.2 - Tensão muito baixa**

Para eliminar os problemas de tensões inferiores a 103V (nominal 115V) e 198V (nominal 220V), recomendamos o uso de um estabilizador de tensão no final do Manual).

Quando o compressor não parte, na maioria das vezes o problema pode ser resolvido com um capacitor de partida adequado (consulte a Tabela de Aplicação de Compressores).

### **1.1.3 - Tensão muito alta**

Para eliminar o problema de tensões superiores a 132V (nominal 115V) e 240V (nominal 220V) recomendamos o uso de um estabilizador de tensão.

## **2 - Componentes Elétricos**

### **2.1 - Cabo de força ou fiação interrompida**

Com uma lâmpada de teste ou ohmímetro, verifique se o cabo ou a fiação não estão interrompidos. Verifique também o plug.

### **2.2 - Ligação errada na caixa de conexões**

Verifique as ligações com auxílio do esquema elétrico do refrigerador.

### **2.3 - Fiação ou componentes elétricos em contato com partes metálicas**

Verifique se existe falha no isolamento de um componente elétrico que esteja em contato com partes metálicas.

Elimine a falha.

### **2.4 - Componentes elétricos que não dão passagem de corrente ao compressor**

Defeito em componentes como termostato, transformador auxiliar, timer etc. Verifique.

### **2.5 - Lâmpada interna não apaga**

Verifique se o interruptor da lâmpada apresenta algum problema como mau contato, fixação incorreta etc.



## **2.6 - Transformador inadequado**

Verifique se o transformador é o especificado, conforme tabela do capítulo VI, item 4.

### **3 - Falta de Aterramento ou Aterramento Inadequado**

#### **3.1 - Descarga elétrica**

Verifique a ligação terra. Se necessário, refaça o aterramento.

### **4 - Termostato**

#### **4.1 - Termostato desligado**

Gire o botão do termostato até o ponto máximo (mais frio) e observe se o compressor dá a partida.

#### **4.2 - Termostato sem passagem de corrente pelos contatos**

Instale um fio-ponte entre os terminais do termostato. Se o compressor der a partida, substitua o termostato.

#### **4.3 - Termostato não desliga**

Verifique se a fixação do bulbo do termostato está correta. Gire o botão do termostato para o ponto mínimo (menos frio) e verifique se o compressor desliga. Se o problema continuar, substitua o termostato.

#### **4.4 - Termostato regulado na posição máxima (mais fria)**

Gire o botão do termostato para o ponto mínimo (menos frio) e verifique se o compressor desliga dentro da faixa de uso. Regule o termostato e instrua o usuário quanto à utilização correta.

#### **4.5 - Termostato regulado na posição mínima (menos fria)**

Regule o termostato na posição adequada e instrua o usuário quanto à utilização correta.

#### **4.6 - Termostato gerando ruído**

Informe o usuário que é normal um estalo na operação de liga e desliga do termostato. Mas verifique se o termostato está corretamente fixado.

#### **4.7 - Termostato com bulbo solto**

Fixe corretamente o bulbo do termostato.

#### **4.8 - Termostato com bulbo fora da posição original**

Posicione o bulbo de acordo com o que foi previsto pelo fabricante.

#### 4.9 - Termostato com atuação irregular ou com defeito

Substitua o termostato.

#### 4.10 - Termostato inadequado

Verifique se o modelo do termostato utilizado é o indicado pelo fabricante.

Se necessário, consulte o fabricante do sistema de refrigeração.

### 5 - Protetor Térmico

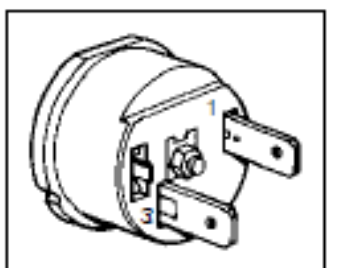
#### 5.1 - Protetor térmico incorreto

Verifique se o protetor térmico é o recomendado. Não sendo, troque o conjunto relé de partida e protetor pelo especificado. Se necessário, consulte o revendedor autorizado.

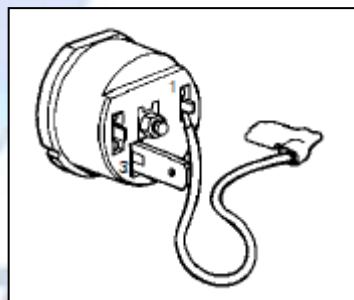
#### 5.2 - Protetor térmico defeituoso

##### Protetor térmico 3/4"

Verifique se há oxidação nos terminais e se o disco bimetálico do protetor térmico não está torto. Verifique também se há passagem de corrente entre os terminais 3 em 1. Em caso de avaria ou de não passagem de corrente, substitua o protetor e o relé de partida.



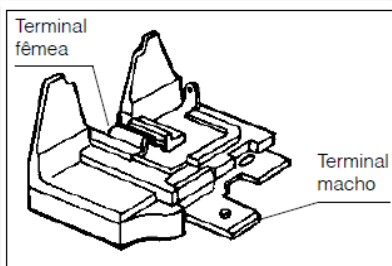
*Protetor térmico 3/4" sem rabicho*



*Protetor térmico 3/4" com rabicho*

##### Protetor térmico 4TM

Verifique se há oxidação dos terminais (fêmea e macho) e se há passagem de corrente entre os mesmos. Em caso de avaria ou de não passagem de corrente, substitua o protetor 4TM



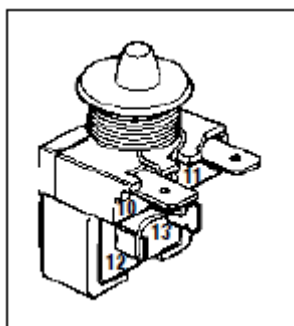
*Protetor térmico 4TM*



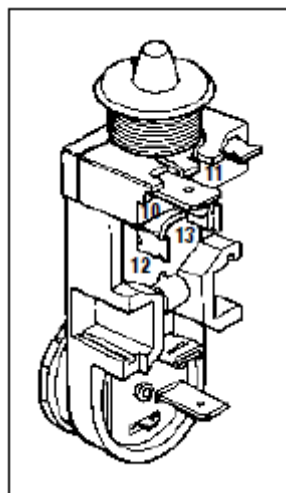
## Relé de Partida

Retire o relé do compressor, verifique se o relé de partida é o recomendado. Os relés para compressores de alto torque de partida, modelos “X” (por ex.: FF8.5BX / FF10BX e FFI12HBX), *não* devem ter ponte (fio de cobre) entre terminais 11 e 13. Esta ligação, obrigatoriamente, deve ser feita através do capacitor de partida.

Já para os demais modelos onde o uso do capacitor não é obrigatório, os relés devem *ter* uma ponte ligando os terminais 11 e 13.



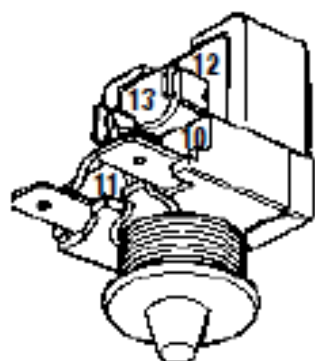
*Relé curto*



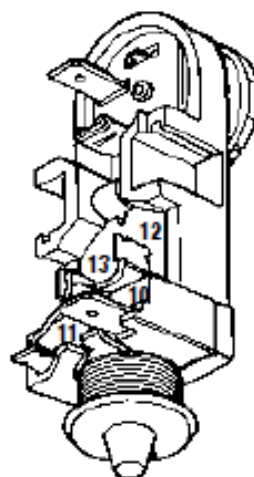
*Relé longo*

### 6.1 - Relé eletromecânico “F e PW”

6.1.1 - Com o relé na posição vertical, bobina para baixo, verifique se há continuidade entre os terminais 10 e 11 do relé. Se não houver, troque o relé.

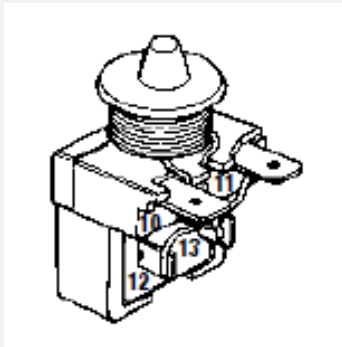


*Relé curto F e PW*

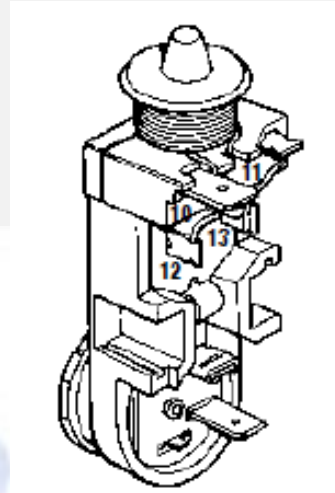


*Relé Longo F e PW*

6.1.2 - Com o relé na posição vertical, bobina para cima, verifique se há continuidade entre os terminais 10 e 11 do relé. Se houver, troque o relé e repita o item 6.1.1.



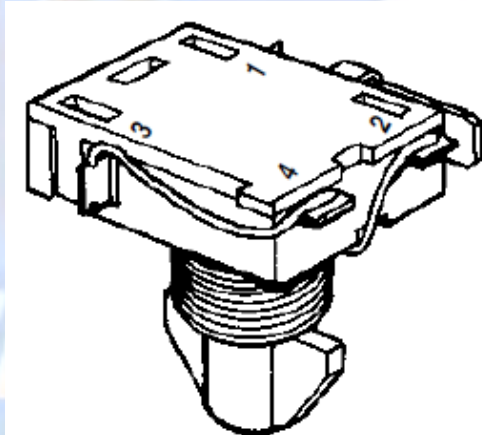
*Relé curto F e PW*



*Relé Longo F e PW*

## **6.2 - Relé eletromecânico “EM”**

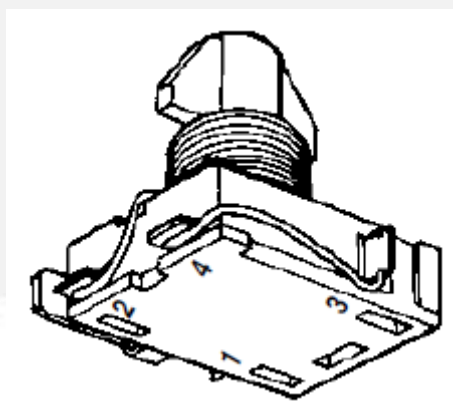
6.2.1 - Com o relé em qualquer posição, verifique se há continuidade entre os terminais 1 e 2 do relé. Se não houver, troque o relé.



*Relé EM*

6.2.2 - Com o relé na posição vertical, bobina do relé para cima, verifique se há continuidade entre os terminais 1 e 3 do relé. Se não houver, troque o relé e repita o item 6.2.1.

6.2.3 - Com o relé na posição vertical, bobina para baixo, verifique se há continuidade entre os terminais 1 e 3. Se houver, troque o relé.



### 6.3 - Relé PTC

Com ajuda de um ohmímetro, meça a resistência ôhmica entre os terminais 2 e 3. Na temperatura ambiente, os valores devem estar próximos aos apresentados na tabela abaixo:

Relé – PTC*	Resistencia Ôhmica ( $\Omega$ = OHMS)
8EA1BX	2,8 a 5,2 $\Omega$
7M4R7XXX / 8M4R7XXX / 8EA14CX	3,8 a 5,6 $\Omega$
8EA4BX / 8EA3BX / 8EA21CX	3,5 a 6,5 $\Omega$
8EA5BX	14 a 26 $\Omega$
7M220XXX / 8M220XXX / 8EA17CX	17,6 a 26,4 $\Omega$

\* O (X) poderá ser um número ou uma letra.

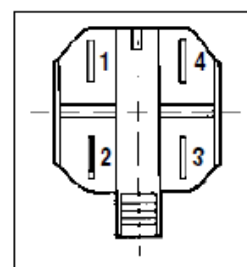
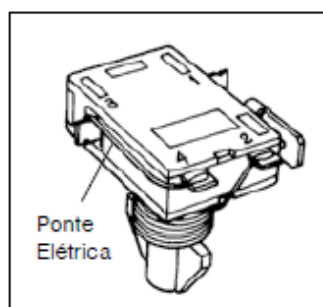
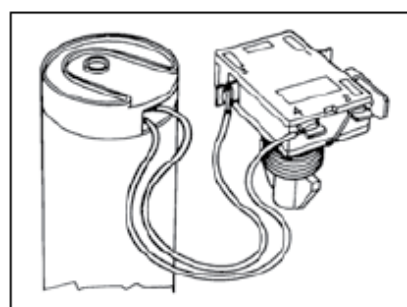


Figura 17 – PTC

Relé EM com ponte elétrica externa da mesma forma que já ocorre com relés das famílias PW e F/EG, os relés dos compressores EM são adequados para o uso de capacitor de partida. O uso de capacitor de partida, nas aplicações onde este componente for necessário, deve ser feito retirando a ponte entre os terminais 3 e 4 e conectando o capacitor entre estes terminais. Essa modificação não altera as características de desempenho dos relés.



Situação nova



Com capacitor

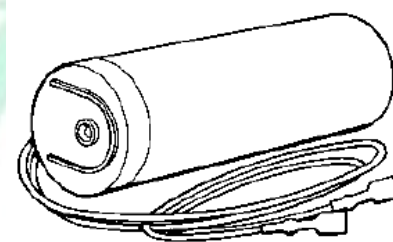
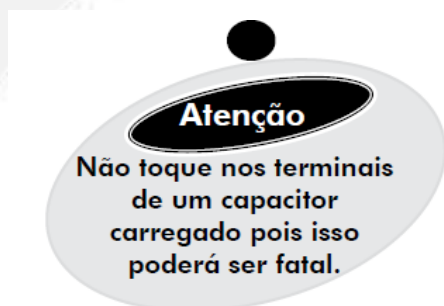
## 7 - Capacitor de Partida

### 7.1 - Capacitor de partida incorreto

Verifique se os valores de capacitância e de tensão são adequados para o compressor. Consulte a Tabela de Aplicação de Compressores do fabricante do sistema de refrigeração. Se o valor da capacitância estiver incorreto, troque o capacitor pelo indicado.

### 7.2 - Capacitor de partida defeituoso

Certifique-se de que a tensão na tomada é a mesma indicada no capacitor.



Verificar teste na apostila de componentes elétricos.

## 8 - Tubulações e Componentes

### 8.1 - Condensador mal fixado - tubos metálicos em contato

Com o compressor funcionando, verifique as partes metálicas em contato.

Ex.: o capilar em contato com o filtro secador, condensador mal fixado ao gabinete etc. (figura a seguir).

### 8.2 - Obstrução parcial da tubulação

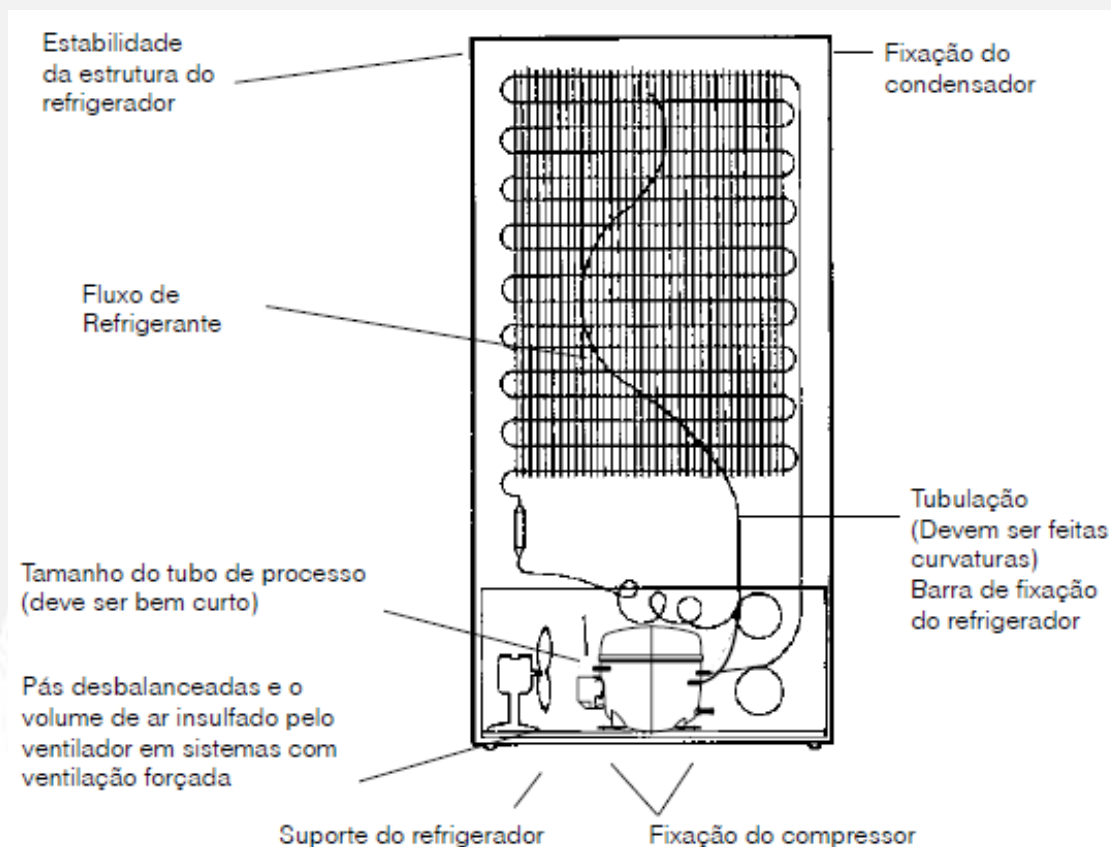
As obstruções na tubulação geralmente ocorrem em função de brasagem mal feita (excesso de material de adição), partículas sólidas provenientes da deterioração do dessecante do filtro secador ou dobra excessiva de tubo.

A solução para este tipo de problema requer uma investigação criteriosa.

Verifique os pontos críticos como o filtro secador (telas) e entrada do tubo capilar.

### 8.3 - Obstrução do tubo capilar por umidade

Verifique se há formação de gelo na entrada do evaporador. Aqueça esse local e verifique se o fluido refrigerante volta a circular. Se funcionar, é sinal de que há umidade no sistema. Nesse caso, você deve retirar a umidade do circuito e colocar nova carga de fluido refrigerante.



*Prováveis fontes de ruído em refrigeradores*

#### **8.4 - Condensador sujo, coberto ou com falta de circulação de ar**

Limpe o condensador e desobstrua as passagens de ar.

### **9 - Ruído provocado por outros Componentes ou Problemas**

#### **9.1 - Nivelamento incorreto do refrigerador ou da base do compressor**

Se há ruído, verifique se ele desaparece quando se nivela o refrigerador.

#### **9.2 - Ruídos provocados por outros componentes**

Verifique se o ruído tem origem em componentes como: ventilador, termostato, transformador, estabilizador etc.

#### **9.3 - Compressor encostado na parede ou no gabinete**

Se o compressor estiver nessas condições, suas vibrações podem se transformar em ruído. Desencoste-o e o ruído deve desaparecer.

### **10 - Má Vedação da Porta**

#### **10.1 - Porta ou gaxeta**

Verifique se a porta está mal ajustada ou se a gaxeta (borracha de vedação da porta) está danificada, descolada etc. Ajuste a porta e/ou troque a gaxeta.

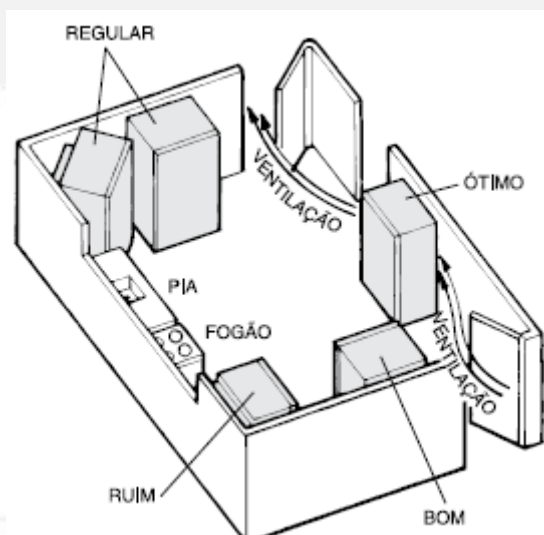
### **11 - Localização do Refrigerador**



Inadequada

### 11.1 - Ventilação e outras causas

O sistema de refrigeração não deve ficar perto de fogões, paredes expostas ao sol e locais sem ventilação. Sob as condições citadas, o sistema de refrigeração perde rendimento.



*Cozinha*

## 12 - Umidade Relativa do Ar Muito Elevada (acima de 85%)

### 12.1 - Condições climáticas

Explique ao cliente que não se trata de defeito do refrigerador mas de uma característica do clima da região.

## 13 - Refrigerador sem Bandeja Divisória do Congelador

### 13.1 - Ausência ou uso indevido da bandeja

Verifique se a bandeja divisória está sendo utilizada e se está instalada corretamente (em refrigeradores de 1 porta).

## 14 - Refrigerador Utilizado em Demasia

### 14.1 - Abertura freqüente da porta

Instrua o usuário para evitar a abertura da porta com muita freqüência.

## 15 - Refrigerador Utilizado Incorretamente

### 15.1 - Falta de circulação interna de ar

Instrua o usuário para não usar toalhas plásticas nas prateleiras, não usar o defletor da bandeja em posição de degelo, etc.

## 16 - Isolamento Térmico

### 16.1 - Encharcamento do isolamento (lã de vidro)

Localize o ponto de passagem da umidade e corrija.

*Treinatec BH Cursos*

[www.treinatecbh.com.br/cursosonline](http://www.treinatecbh.com.br/cursosonline)

## **16.2 - Deterioração ou falta de isolamento térmico**

Localize e substitua ou complete o isolamento térmico.

## **17 - Fluido Refrigerante**

### **17.1 - Expansão de fluido refrigerante no evaporador**

Explique ao cliente que é normal e que a expansão se faz com um certo ruído. O nível de ruído varia conforme o tipo de evaporador e do refrigerador.

### **17.2 - Excesso de carga de fluido refrigerante no refrigerador**

Verifique se há condensação na linha de retorno. Se houver, coloque a carga de fluido refrigerante correta.

### **17.3 - Falta de fluido refrigerante**

Geralmente se forma uma camada irregular de gelo no evaporador.

Coloque uma nova carga de fluido refrigerante no sistema.

### **17.4 - Vazamento de fluido refrigerante**

Verifique o ponto de vazamento, eliminando-o ou trocando o componente. Coloque uma nova carga de fluido refrigerante.

## **18 - Utilização de Válvula de Expansão**

### **18.1 - Alto torque de partida**

Verifique se o sistema de refrigeração utiliza válvula de expansão. Em caso positivo devem ser utilizados compressores Embraco cuja denominação incorpora a letra "X" (FFBX e FFHBX) ou compressores FG com o relé específico para transformá-lo em HST

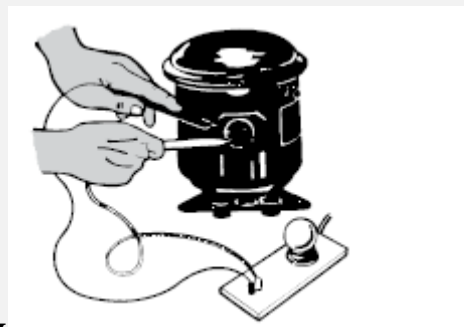
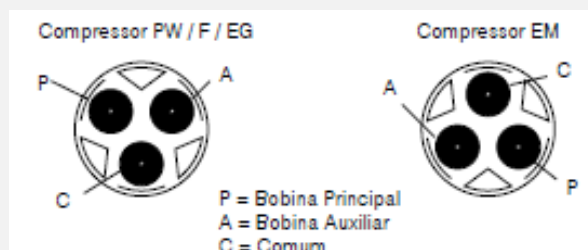
## **19 - Compressor**

### **19.1 - Compressor ligado em tensão diferente da especificada**

Utilize um transformador ou troque o compressor.

### **19.2 - Enrolamento (bobina) do motor do compressor interrompido ou queimado.**

Com o auxílio de um ohmímetro, meça as resistências dos enrolamentos principal e auxiliar.

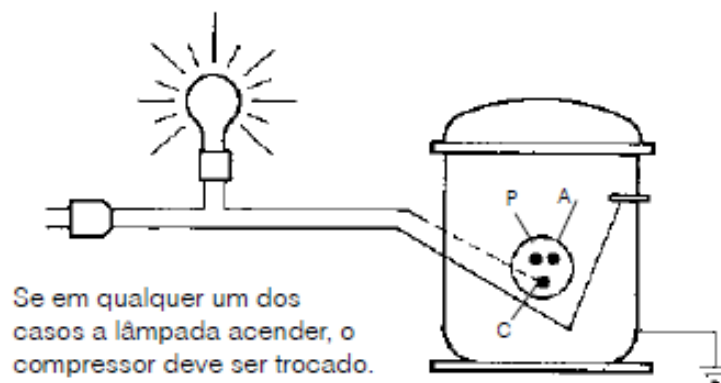


*Se a lâmpada acender o enrolamento principal não está interrompido.*

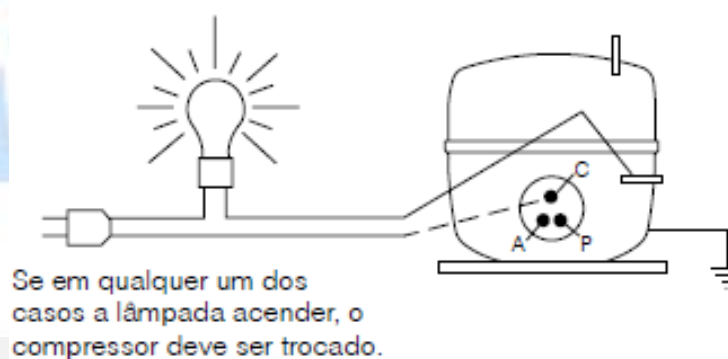
### 19.3 - Compressor com passagem de corrente para a carcaça

Ligue os terminais do megohmetro, ao pino comum do terminal hermético e ao terminal de aterramento do compressor.

Com uma tensão de 500V/DC a leitura deverá indicar uma resistência acima de 2,0MΩ. Na falta do megohmetro, use uma lâmpada de teste da seguinte maneira: ligue uma das pontas de prova ao borne comum do terminal hermético e outra ao terminal de aterramento do compressor. Se a lâmpada acender, troque o compressor.



*Teste de enrolamento do compressor PW/F/EG*



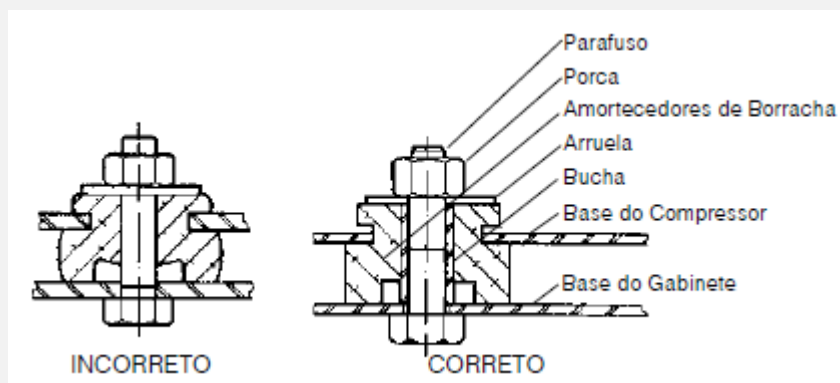
*Teste de enrolamento do compressor EM*

### 19.4 - Fixação inadequada do compressor

Verifique se os amortecedores de borracha estão muito apertados.

Se estiverem, afrouxe-os, pois do contrário o amortecimento das vibrações será prejudicado.





*Amortecedores de borracha*

#### **19.5 - Compressor inadequado ao sistema**

Troque o compressor pelo modelo adequado.

#### **19.6 - Compressor com baixa capacidade**

É um defeito raro. Se você não estiver absolutamente seguro de que o defeito é esse, repasse as outras possíveis causas. Não sendo nenhuma delas, troque o compressor.

#### **19.7 - Compressor com ruído interno**

Se após analisar todos os aspectos anteriormente descritos o ruído persistir, sua origem pode estar no compressor. Neste caso, troque-o.

#### **19.8 - Compressor trancado**

Verifique todas as possíveis causas indicadas anteriormente. Se necessário, troque o compressor.

#### **19.9 - Compressor com alta amperagem (corrente elevada)**

Verifique todas as possíveis causas indicadas anteriormente.

Se necessário, troque o compressor.

## OUTROS EXEMPLOS DE DEFEITOS ELÉTRICOS

### ORIENTAÇÕES PARA A SOLUÇÃO DE IRREGULARIDADES ELÉTRICAS

DEFEITO ELÉTRICO										
									REFRIGERA MUITO	
									REFRIGERA POUCO	
									CHOQUE ELÉTRICO	
									SUOR EXTERNO NO GABINETE	
									SUOR INTERNO NO GABINETE	
									CONSUMO DE ENERGIA ALTO	
									NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR NÃO LIGA/PROTETOR TÉRMICO NÃO DÁ SINAL	
									NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR DESLIGA/PROTETOR TÉRMICO DÁ SINAL	
									NÃO FUNCIONA. COMPRESSOR DESLIGA PELO PROT. TÉRMICO APÓS PARTIDA	
POSSÍVEIS CAUSAS										
VEJA ITEM										
									FALTA DE TENSÃO NA TOMADA	8.2.1.
									TENSÃO MUITO BAIXA	8.2.2.
									TENSÃO MUITO ALTA	8.2.3.
									CABO DE FORÇA OU FIAÇÃO INTERROMPIDA	8.2.4.
									FUGA DE CORRENTE	8.2.5.
									FALTA DE ATERRAMENTO OU ATERRAMENTO INADEQUADO	8.2.6.
									TERMOSTATO DESLIGADO	8.2.7.
									TERMOSTATO INTERROMPIDO	8.2.8.
									TERMOSTATO NÃO DESLIGA	8.2.9.
									TERMOSTATO REGULADO NA POSIÇÃO MÁXIMA (Mais fria)	8.2.10.
									TERMOSTATO REGULADO NA POSIÇÃO MÍNIMA (Menos fria)	8.2.11.
									TERMOSTATO COM BULBO FORA DA POSIÇÃO ORIGINAL	8.2.12.
									TERMOSTATO DESREGULADO	8.2.13.
									PROTETOR TÉRMICO INTERROMPIDO/DESREGULADO	8.2.14.
									RELÉ DE PARTIDA DEFEITUOSO	8.2.15.
									CAPACITOR DE PARTIDA EM CURTO OU ABERTO	8.2.16.
									ENROLAMENTO DO MOTOR DO COMPRESSOR INTERROMPIDO	8.2.17.
									COMPRESSOR COM PASSAGEM DE CORRENTE PARA A CARÇAÇA	8.2.18.
									COMPRESSOR COM ALTA AMPERAGEM (Corrente elevada)	8.2.19.
									TECLA "FAST FREEZING" ACIONADA	8.2.20.

#### 8.2.1. FALTA DE TENSÃO NA TOMADA

Verifique com um voltímetro se há tensão na tomada.

#### 8.2.2. TENSÃO MUITO BAIXA

No caso de oscilações de voltagem no fornecimento de energia elétrica em até 15% do nominal (127 ou 220V), o consumidor deverá ser orientado quanto à utilização de um estabilizador de voltagem (tensão).

O problema pode estar localizado na distribuição do circuito elétrico ou no fornecimento da companhia de eletricidade. Para a solução o consumidor deverá consultar um eletricista ou a companhia de fornecimento de energia elétrica.

#### 8.2.3. TENSÃO MUITO ALTA

Idem a orientação anterior.

#### 8.2.4. CABO DE FORÇA OU FIAÇÃO ELÉTRICA INTERROMPIDA

Utilizando um ohmímetro, verifique se o cabo ou fiação não estão interrompidos. Corrija a irregularidade.

#### **8.2.5. FUGA DE CORRENTE**

Certifique-se da existência de choque elétrico com uma lâmpada “Test-On-Light” após a confirmação, com multímetro verifique se os componentes estão com fuga de corrente (em massa) ou se o chicote de fios está em contato com a estrutura / gabinete do aparelho. Troque o componente danificado ou corrija a irregularidade no chicote de fios.

#### **8.2.6. FALTA DE ATERRAMENTO OU ATERRAMENTO INADEQUADO**

Verifique a ligação “Terra”. Se necessário refaça o aterramento. Não utilize o fio neutro como “Terra”.

#### **8.2.7. TERMOSTATO DESLIGADO**

Gire o botão do termostato até o ponto desejado e observe se o compressor dá a partida. Dê instruções de uso ao consumidor.

#### **8.2.8. TERMOSTATO INTERROMPIDO**

Teste o termostato conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.2.9. TERMOSTATO NÃO DESLIGA**

Idem ao anterior.

#### **8.2.10. TERMOSTATO REGULADO NA POSIÇÃO MÁXIMA (MAIS FRIO)**

Gire o botão do termostato para o ponto mínimo (menos frio) e verifique se o compressor desliga

**dentro da faixa em uso.** O termostato com eixo na posição de final de curso pode não desligar, instrua o consumidor (\*).

#### **8.2.11. TERMOSTATO REGULADO NA POSIÇÃO MÍNIMA (MENOS FRIO)**

Regule o termostato na posição adequada e instrua o consumidor quanto à utilização correta (\*).

**\* (Em ambos os casos - itens 8.2.10. e 8.2.11. - o correto é colocar um termômetro dentro do aparelho e verificar a faixa de atuação do termostato.**

#### **8.2.12. TERMOSTATO COM BULBO FORA DA POSIÇÃO ORIGINAL**

Posicione o bulbo do termostato de acordo com o previsto pela Metalfrio.

#### **8.2.13. TERMOSTATO DESREGULADO**

Teste o termostato conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.2.14. PROTETOR TÉRMICO INTERROMPIDO**

Teste o protetor térmico conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.2.15. RELÉ DE PARTIDA DEFEITUOSO**

Teste o relé de partida conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.2.16. CAPACITOR DE PARTIDA EM CURTO OU ABERTO**

Teste o capacitor de partida conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.2.17. ENROLAMENTO DO MOTOR DO COMPRESSOR INTERROMPIDO**

Teste o compressor conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.2.18. COMPRESSOR COM PASSAGEM DE CORRENTE PARA A CARÇAÇA (EM MASSA)**

Teste a fuga de corrente conforme descrito anteriormente neste manual.

Verifique primeiro a intensidade de corrente correspondente ao produto; caso seja comprovada a irregularidade, troque o compressor.

#### **8.2.20. TECLA “FAST-FREEZING” ACIONADA**

Dê instruções ao consumidor quanto à correta utilização do produto. A tecla “Fast-Freezing” não pode estar acionada por mais de 24 horas, dessa forma possibilitando danos ao compressor.



## OUTROS EXEMPLOS DE DEFEITOS MECÂNICOS

### ORIENTAÇÕES PARA A SOLUÇÃO DE IRREGULARIDADES MECÂNICAS

DEFEITO MECÂNICO		
	NÃO REFRIGERA	
	REFRIGERA POUCO	
	DEMORA A DESLIGAR	
	RUIDOS	
	SUDAÇÃO EXTERNA (PINGANDO ÁGUA EXTERNAMENTE)	
	SUDAÇÃO INTERNA (PINGANDO ÁGUA INTERNAMENTE)	
	ALTO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	
	COMPRESSOR DESLIGANDO PELO PROTETOR TÉRMICO	
	COMPRESSOR PARTE E O PROTETOR TÉRMICO ATUA	
	EXCESSO DE FORMAÇÃO DE GELO	
	PINGAMENTO DE ÁGUA PELA LINHA DE SUÇÃO (RETORNO)	
POSSÍVEIS CAUSAS	VEJA ITEM	
CONDENSADOR MAL FIXADO/TUBOS EM CONTATO	8.1.1.	
ENTUPIIMENTO PARCIAL DA TUBULAÇÃO (Solda/Amassamento)	8.1.2.	
ENTUPIIMENTO POR UMIDADE NO TUBO CAPILAR	8.1.3.	
CONDENSADOR SUJO/OBSTRUÍDO	8.1.4.	
NIVELAMENTO INCORRETO	8.1.5.	
FIXAÇÃO DE COMPONENTES	8.1.6.	
MÁ VEDAÇÃO DAS TAMPAS	8.1.7.	
LOCALIZAÇÃO INADEQUADA (Sem circulação de ar/local quente)	8.1.8.	
UMIDADE DO AR (Acima de 85%)	8.1.9.	
ABERTURA EXCESSIVA DA TAMPA	8.1.10.	
FALHAS NO ISOLAMENTO TÉRMICO	8.1.11.	
EXCESSO DE FLUIDO REFRIGERANTE	8.1.12.	
FALTA/INSUFICIÊNCIA DE FLUIDO REFRIGERANTE (Vazamento)	8.1.13.	
FIXAÇÃO INADEQUADA DO COMPRESSOR	8.1.14.	
COMPRESSOR INADEQUADO (Baixa ou alta capacidade)	8.1.15.	
SUSPENSÃO/FALTA DE LUBRIFICAÇÃO DO COMPRESSOR	8.1.16.	
COMPRESSOR TRAVADO	8.1.17.	
RENDIMENTO DO COMPRESSOR (Compressor ou sucção)	8.1.18.	
COMPRESSOR INTERROMPIDO (Queimado)	8.1.19.	
COMPRESSOR JOGANDO ÓLEO EM EXCESSO NO SISTEMA	8.1.20.	

#### 8.1.1. CONDENSADOR MAL FIXADO, TUBOS EM CONTATO

Com o compressor em funcionamento, verifique se os tubos estão em contato.

#### 8.1.2. ENTUPIIMENTO PARCIAL DA TUBULAÇÃO (SOLDA / AMASSAMENTO)

Verifique se a tubulação apresenta dobras excessivas, avarias ou se há soldas mal feitas ou tubos reformados pela mesma.

#### 8.1.3. ENTUPIIMENTO POR UMIDADE NO TUBO CAPILAR

Para a comprovação do problema, coloque um pano umedecido em água morna na entrada do evaporador, certificando-se do retorno da circulação de gás refrigerante, reopere a unidade selada.

#### 8.1.4. CONDENSADOR SUJO / OBSTRUÍDO

Limpe o condensador ou desobstrua as passagens de ar para o condensador.

*Treinatec BH Cursos*

[www.treinatecbh.com.br/cursosonline](http://www.treinatecbh.com.br/cursosonline)



#### **8.1.5. NIVELAMENTO INCORRETO**

Havendo ruído, verifique se desaparece quando nivelamos o produto.

#### **8.1.6. FIXAÇÃO DE COMPONENTES**

Verifique se o ruído tem origem na fixação de componentes como: ventiladores, termostatos, fixações em geral.

#### **8.1.7. MÁ VEDAÇÃO DA TAMPA**

Verifique se a tampa está mal ajustada ou se a gaxeta está rachada, descolada, deformada, etc.

Ajuste a tampa e/ou troque a gaxeta.

#### **8.1.8. LOCALIZAÇÃO INADEQUADA**

##### **(SEM CIRCULAÇÃO DE AR / LOCAL MUITO QUENTE)**

O produto não deve ficar perto de fogões ou de janelas expostas ao sol. Locais sem ventilação também prejudicam o seu funcionamento. A troca de calor do condensador com o ar ambiente é fundamental para o rendimento do aparelho.

#### **8.1.9. UMIDADE DO AR (ACIMA DE 85%)**

Explique ao cliente que não se trata de defeito do refrigerador, mas de uma característica do clima da região.

#### **8.1.10. ABERTURA EXCESSIVA DA TAMPA**

Instrua o consumidor para evitar a abertura constante da tampa, assim como, por tempo prolongado.

#### **8.1.11. FALHAS NO ISOLAMENTO TÉRMICO**

Localize, substitua ou complete o isolamento térmico.

#### **8.1.12. EXCESSO DE GÁS REFRIGERANTE**

Verifique se há pingamento de água pela linha de retorno (sucção), se houver reopere a unidade selada e coloque a carga de gás recomendada.

#### **8.1.13. FALTA / INSUFICIÊNCIA DE GÁS REFRIGERANTE (VAZAMENTO)**

Geralmente neste caso, forma-se uma camada irregular de gelo no evaporador (“gelo falso”) e uma insuficiência de refrigeração é observada, podendo provocar até o não desligamento do aparelho pelo termostato. No caso de vazamento, localize-o e reopere a unidade selada.

#### **8.1.14. FIXAÇÃO INADEQUADA DO COMPRESSOR**

Verifique se os amortecedores de borracha estão soltos ou muito apertados. Se estiverem, afrouxe-os, pois do contrário o amortecimento das vibrações será prejudicado.

#### **8.1.15. COMPRESSOR INADEQUADO (BAIXA OU ALTA CAPACIDADE)**

##### **Serviços de Qualidade para Produtos de Qualidade**

Troque o compressor pelo modelo adequado, conforme tabela de aplicação. No caso de baixo rendimento por desgaste do compressor, após a comprovação do defeito, através do teste do mesmo, troque-o.

#### **8.1.16. SUSPENSÃO / FALTA DE LUBRIFICAÇÃO DO COMPRESSOR**

Se após analisar os itens 8.1.1., 8.1.2., 8.1.5., 8.1.6. e 8.1.14., anteriormente descritos, o ruído persistir, sua origem pode estar no compressor, provocado pela sua suspensão interna danificada ou falta de lubrificação.

#### **8.1.17. COMPRESSOR TRAVADO**

Teste o compressor conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.1.18. RENDIMENTO DO COMPRESSOR (COMPRESSÃO OU SUCÇÃO)**

Teste o compressor conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.1.19. COMPRESSOR INTERROMPIDO (QUEIMADO)**

Teste o compressor conforme descrito anteriormente neste manual.

#### **8.1.20. COMPRESSOR JOGANDO ÓLEO EM EXCESSO NO SISTEMA**

Teste o compressor conforme descrito anteriormente neste manual.



## Referências Bibliográficas

BSC INTERSERVICE, **Apostila de Refrigeração**. Serviços de Qualidade para Produtos de Qualidade.

Catálogo Embraco, **Manual de aplicação de Compressores**, Setembro 2009 - Versão 02.

