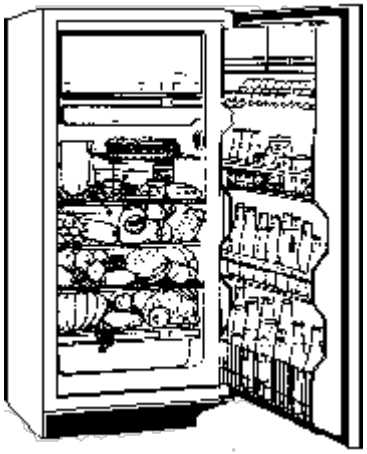
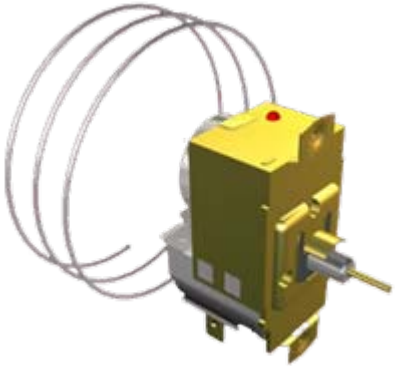
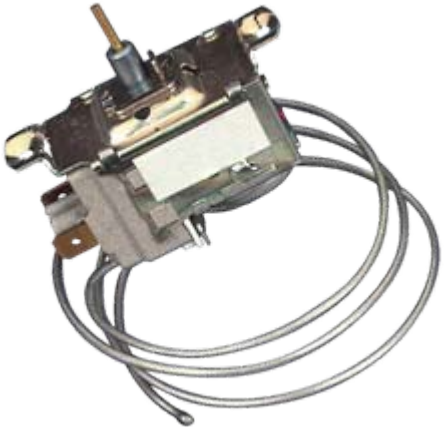
Termostato Refrigeração

O que é o Termostato?



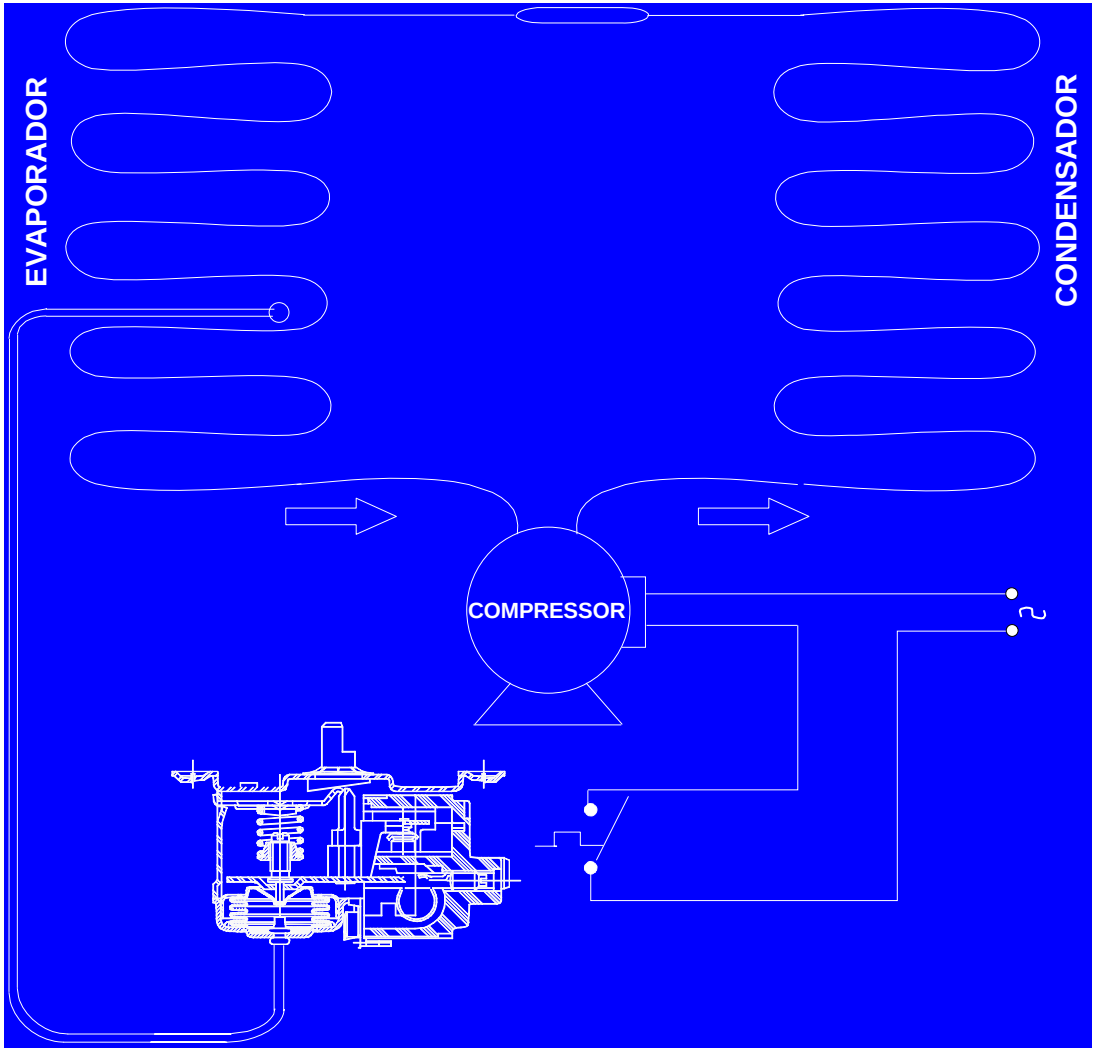
O Termostato é um componente que tem a função de controlar a temperatura de um ambiente fechado (Refrigerador, Sala, Quarto, etc.) ligando e desligando o compressor, conforme a temperatura desejada.





©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO



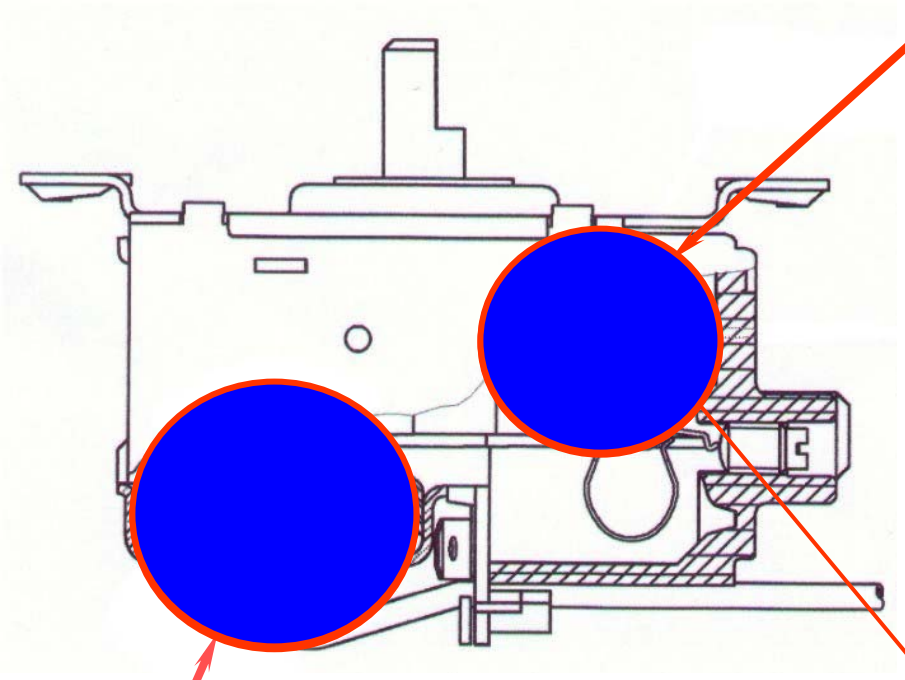
©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

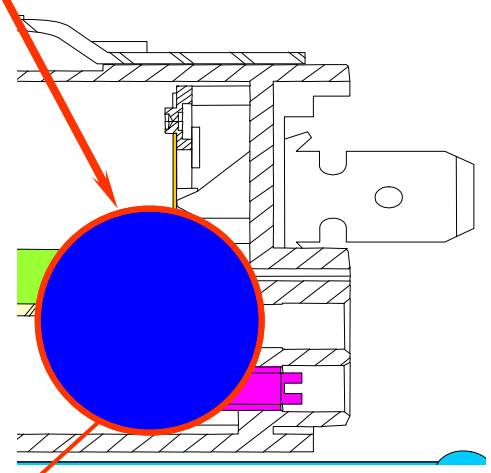
O termostato é composto de duas partes básicas:

TIPO RC

CHAVE ELÉTRICA

TIPO TSV





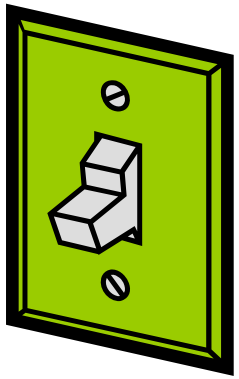
ELEMENTO DE FORÇA (SENSOR)

CONTATOS ELÉTRICOS

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Chave Elétrica

- É uma chave elétrica, que liga e desliga o compressor semelhante a um interruptor de luz residencial.



<u>Características Elétricas:</u>

Aplicação em Refrigeradores

Chave tipo RC= 8 A (plena carga) , 40 A (rotor bloqueado)
Chave tipo TSV = 6 A (plena carga),36 A (rotor bloqueado)

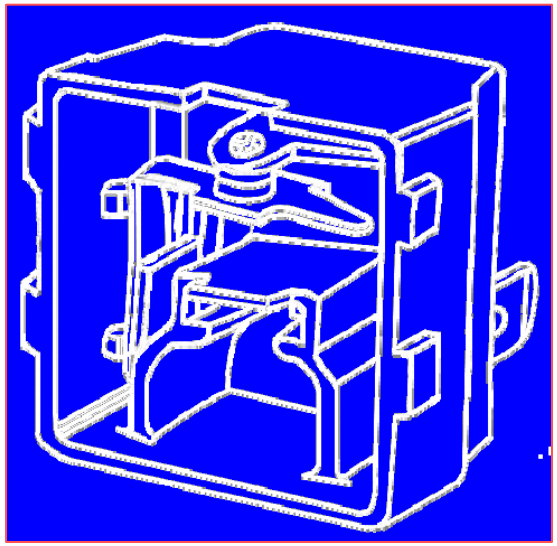
Aplicação em Condicionadores de Ar

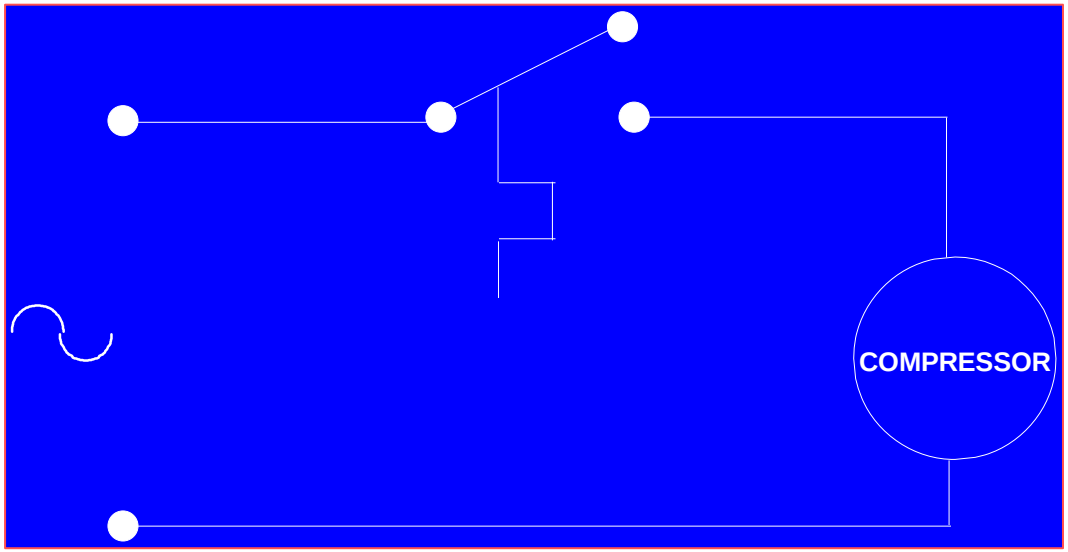
Chave tipo RC = 25 A (plena carga),96 A (rotor bloqueado)

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Chave Elétrica

CHAVE STANDARD SPST

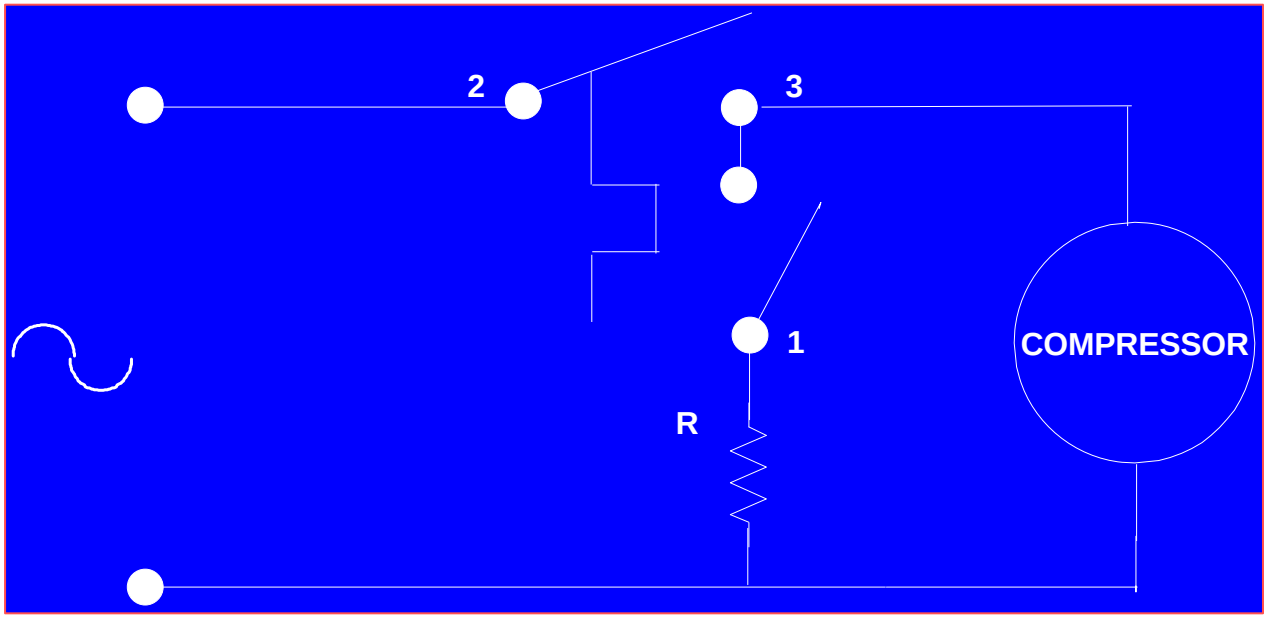




©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Chave Elétrica

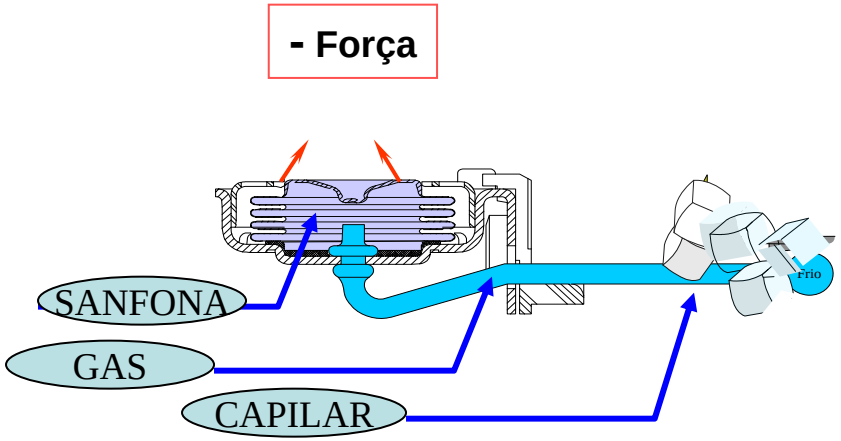
CHAVE AUXILIAR

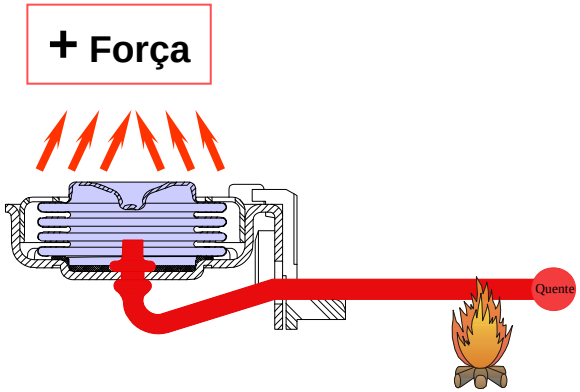


©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Elemento de Força

- É um sensor hermeticamente vedado contendo gás, que liga e desliga a chave elétrica através da variação da temperatura desejada.
Tem função semelhante a um Termopar, porém o sinal é mecânico ao invés de elétrico.





©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Gases de carga (Para o elemento de Força)

Gás	Faixa de Trabalho (°C)
R134A	-25 a +13
R22	-38 a 8
R142B	-5 a +35
SO2	-7 a +30
R290	-38 a +8

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Como funciona o termostato?

Conforme a variação da temperatura, sentida pelo capilar ou bulbo do elemento de força, a pressão interna do mesmo aumenta (quando quente) ou diminui (quando frio), o que aciona um mecanismo, ligando e desligando a chave elétrica.

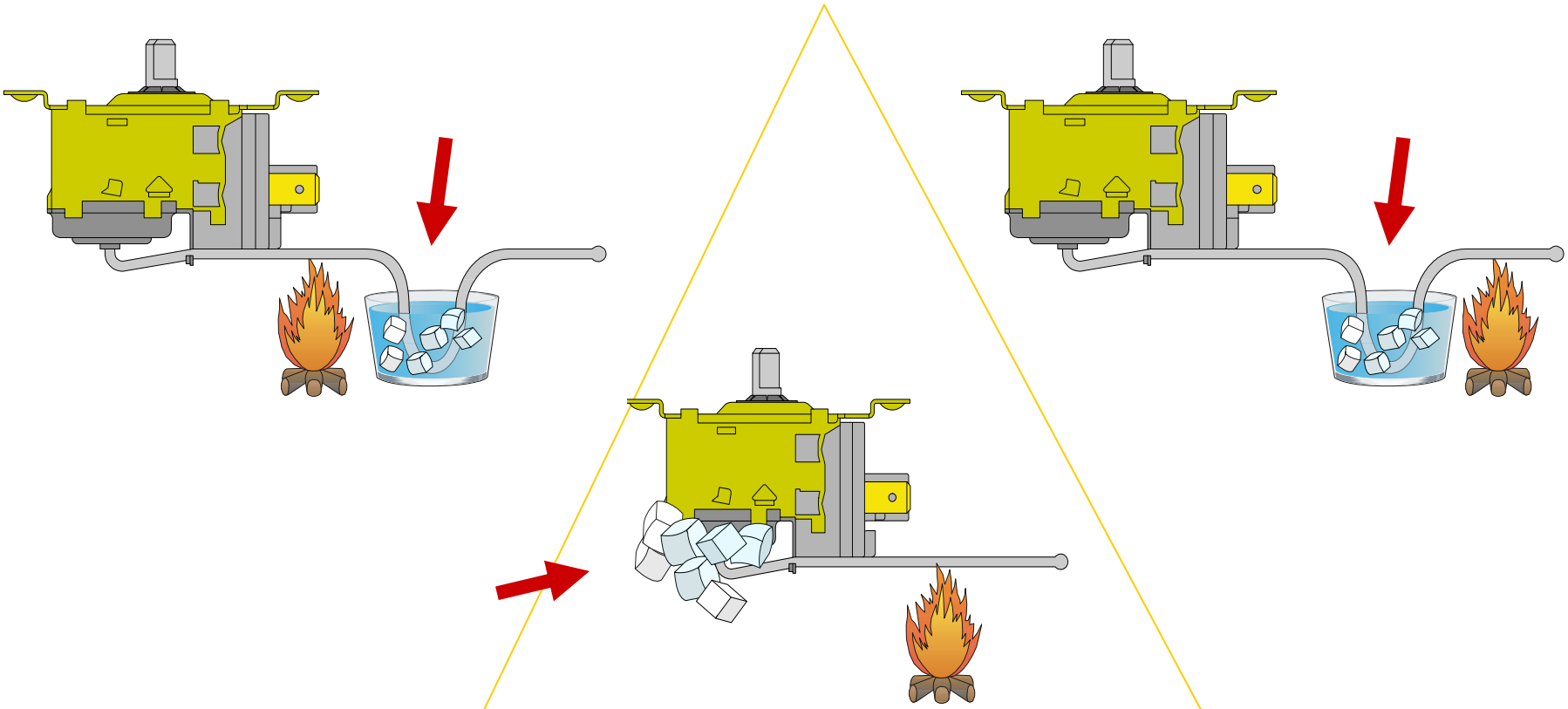
Modelo RC

Modelo TSV

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Termostato com elemento de força tipo “Vapor Fill”

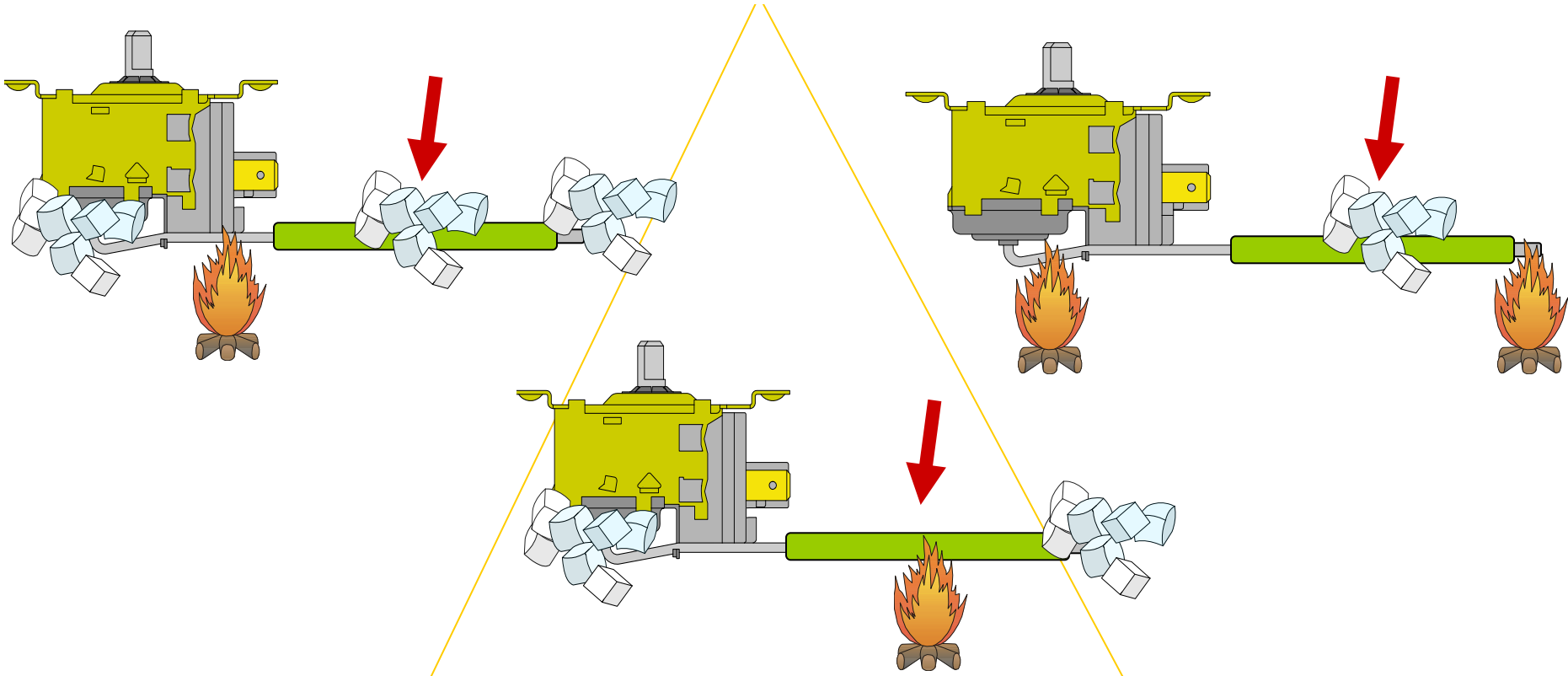
Importante **O termostato sempre irá atuar através da porção “mais fria” do elemento de força**



©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

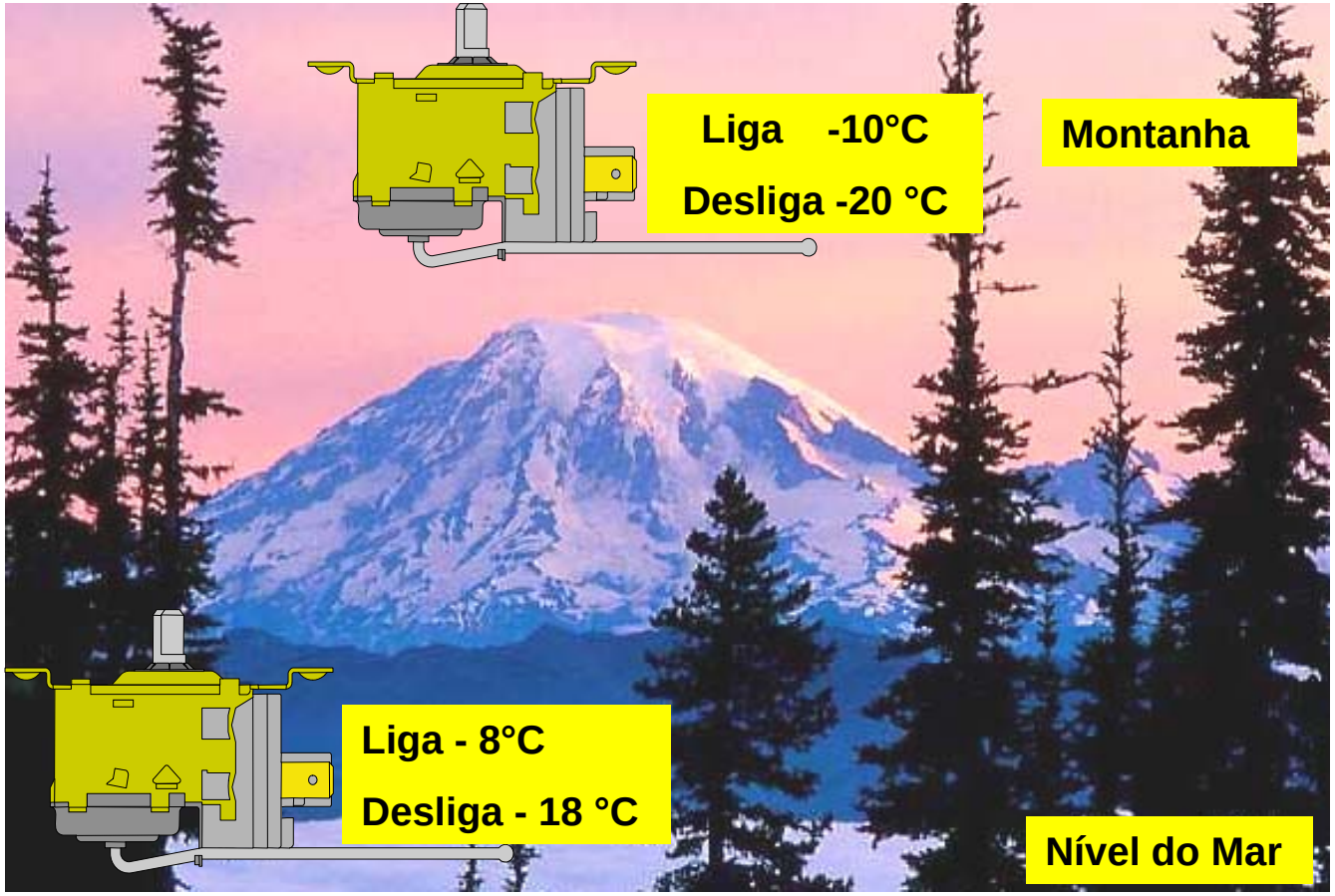
Termostato com elemento de força tipo "Cross ambient"

Importante **O termostato sempre irá atuar somente através da temperatura sentida no bulbo do elemento de força**



©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Influência da pressão atmosférica



1000 metros
677 mm Hg

0,0 metros
760 mm Hg

Importante:

As temperaturas de funcionamento do termostato alteram em função da pressão atmosférica / altitude.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Curva de Temperatura

Refrigerador / Freezer

+ Frio

Desliga -20º C
Liga -12º C

- Frio

Desliga -10º C
Liga -2º C

Ar-condicionado

+ Frio

Desliga 15º C
Liga 18º C

- Frio

Desliga 27º C
Liga 30º C

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Principais séries e suas aplicações (RC)

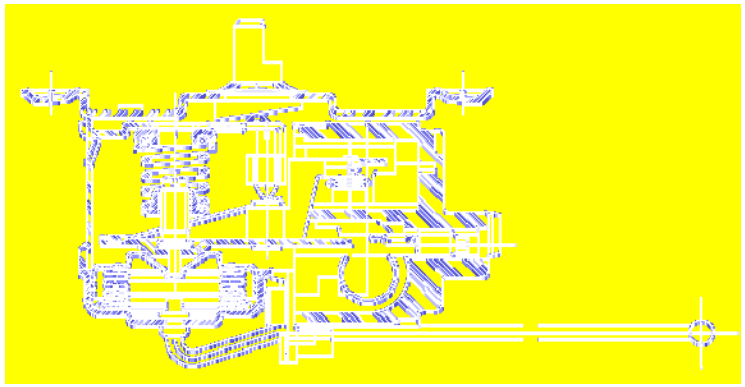
RC Série	Aplicação	Modelo Standard	Temperaturas de acionamento (ºC)					
			Posição+ Fria		Posição Normal		Posição+Quente	
			CON	DESC	CON	DESC	CON	DESC
0	Refrigerador deg. Semi- automát. (Push Button)	RC-03600-2	-12,7	-21,0	-5,5	-12,0	+0,5	-4,8
1	Refrigerador dom. e com. (Difer. Constante)	RC-13600-2	-8,8	-16,7	-5,2	-11,9	-1,7	-7,7
2	Refrigerador duplex (Liga Constante)	RC-23600-2	+3,1	-27,5	+3,1	-23,6	+3,1	-20,6
3	Ar condicionado (frio)	RC-32000-2	+18,3	+15,6	+24,2	+21,7	+29,2	+26,9
4	Bebedouros e refresqueiras	RC-43600-2	+6,9	+3,0	+11,4	+8,1	+15,5	+12,5
5	Congeladores (freezers)	RC-53600-2	-20,2	-26,8	-15,6	-21,1	-11,5	-16,3
6	Refrigerador por absorção	RC-62600-2	-8,6	-11,4	-4,9	-7,2	-1,4	-3,5
7	Temperatura com posição fixa	RC-72600-2	---	---	+15,6	-2,2	---	---
8	Ar condicionado frio (cross ambiente)	RC-82000-2	+18,3	+15,6	+24,2	+21,7	+29,2	+26,9
9	Refrigerador duplex –resist.(liga constante)	RC-92600-2	+3,1	-27,5	+3,1	-23,6	+3,1	-20,6
RFR	Dual congelador/ Refresqueira	RFR4000-2	-16,0	-25,0	-7,0	-13,9	+6,0	+1,6
RCR	Ar condicionado (frio/ quente)	RCR-2000-2	+18,3	+15,6	+24,2	+21,7	+29,2	+26,9
RAR	Ar condicionado (frio/quente) cross ambiente	RAR-2000-2	+18,3	+15,6	+24,2	+21,7	+29,2	+26,9

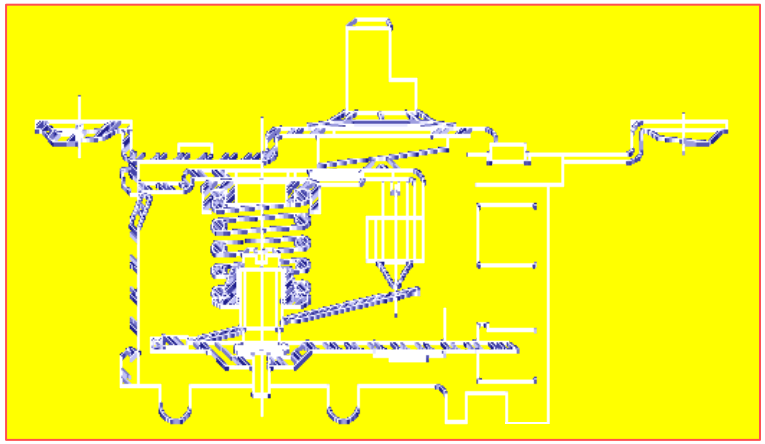
©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Tipos Básicos de Controles

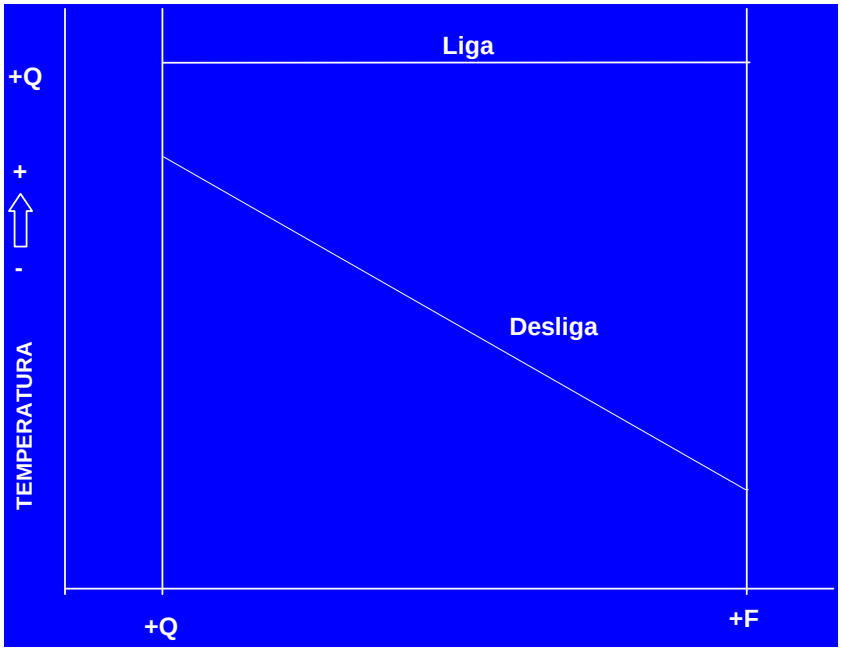
- **Controle do Tipo Liga Constante**;

A rotação do eixo dial muda apenas para temperatura mais fria (desliga), permanece constante o ajuste da temperatura mais quente (liga).





LIGA CONSTANTE

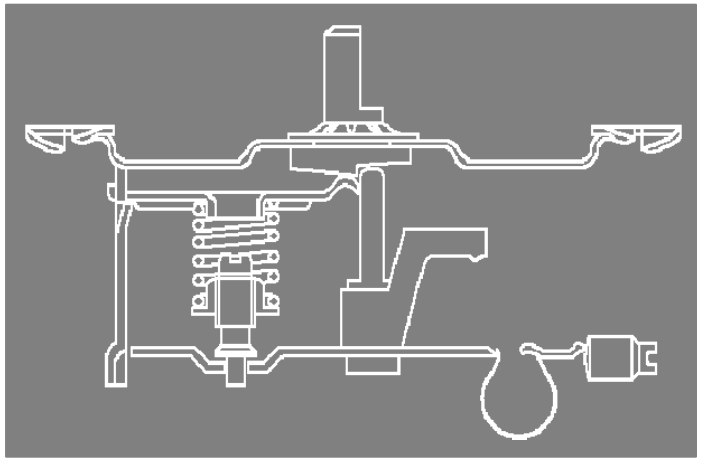


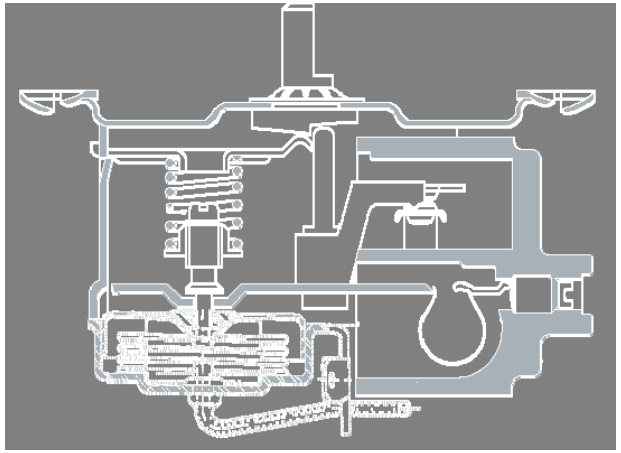
©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Tipos Básicos de Controles

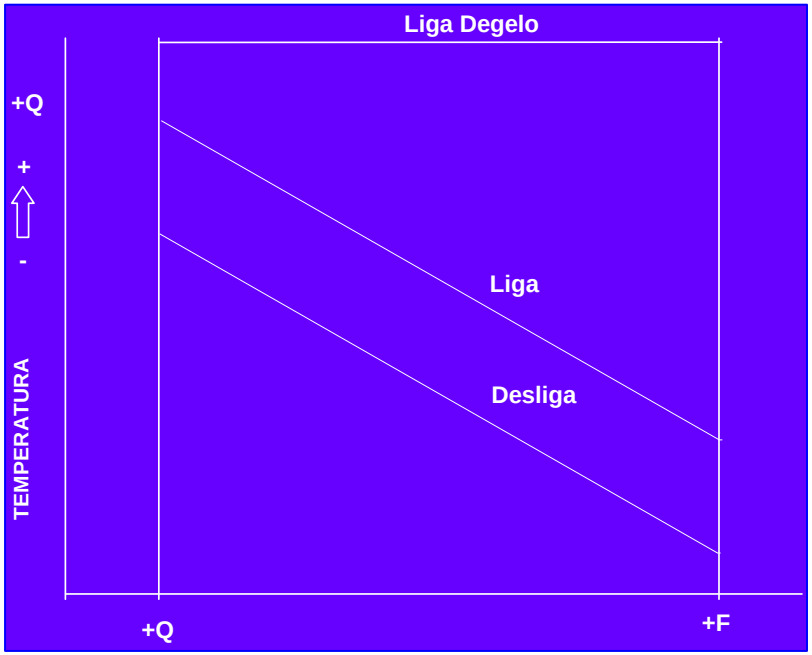
- **Controle do Tipo Diferencial Constante**;

A rotação do eixo do dial muda tanto na temperatura mais quente (liga) quanto na temperatura mais fria (desliga), praticamente na mesma proporção.





DIFERENCIAL CONSTANTE



©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

VERIFICAÇÃO DAS TEMPERATURAS DO TERMOSTAT

Para se verificar as temperaturas de calibração do termostato deve-se proceder da seguinte maneira:

1. A haste do termostato deve estar na posição de calibração ,conforme indicado no desenho do produto.

2.Mergulhe pelo menos 100mm do tubo capilar no líquido do tanque de teste.

3.Cicle pelo menos 3 vezes o termostato através da mudança de temperatura do líquido do tanque de teste.Esta temperatura não poderá ultrapassar 3ºC mais frio que o máximo permitido para a temperatura de desliga, nem 3ºC mais quente que o máximo permitido para a temperatura do liga.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

4. Verifique as temperaturas de liga e de desliga do termostato variando a temperatura do líquido do tanque de teste com velocidade máxima de 0,6ºC.

Para obter o desliga (abrir os contatos) esfrie o líquido.

Para obter o liga (fechar os contatos) aqueça o líquido.

5. O teste deve ser feito a temperatura ambiente (mínimo 6ºC acima do limite da temperatura mais quente) para os modelos de refrigeração e a +42ºC para os modelos para condicionadores de ar.

É muito importante observar os seguintes cuidados para se obter as temperaturas corretas de funcionamento:

*Corrigir as temperaturas de acordo com a pressão atmosférica antes de confrontar os resultados com as temperaturas especificadas.

*Utilizar um termômetro de precisão e efetuar aferições freqüentes ,preferencialmente na faixa de temperatura de trabalho utilizada.

*O sistema de agitação do líquido do tanque de teste deve ser tal , a se obter total homogeneidade da temperatura.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Dados de Projeto do Termostato RC

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

- O Projeto do Termostato tem uma expectativa mínima de vida de 10 anos, podendo ultrapassar os 20 anos de uso
- O Termostato é calibrado e testado pela Invensys, portanto a probabilidade de descalibração acentuada é difícil. Pequenas variações são difíceis de ser corretamente diagnosticadas. O botão de regulagem oferece mais variação de temperatura do que o valor de descalibração.
- O único ruído do Termostato é o produzido pelo acionamento da chave, no instante do liga/desliga. Este ruído é característico e varia dependendo do diferencial e pode ser ampliado ou minimizado em função do local de trabalho do mesmo.
  Durante o trabalho do compressor, o Termostato não produz ruído.

.Termostato tipo TSV: O ruído é baixo pois é somente o resultado da batida entre os contatos elétricos. É indicado para refrigeradores onde o termostato está fixado em locais externos ao gabinete refrigerado

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

1) Posicionamento do capilar

O bom funcionamento do Aparelho (Refrigerador / Ar-Condicionado) está diretamente ligado ao posicionamento original do capilar, pré-determinado no projeto do Cliente.

Nos casos dos Refrigeradores / Freezers deve-se observar o perfeito contato do tubo capilar com a placa fria ou a superfície do evaporador.

O termostato apresenta um melhor desempenho quando o capilar tiver um contato igual ou maior a 100 mm.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

Exemplos incorretos de posicionamento do capilar

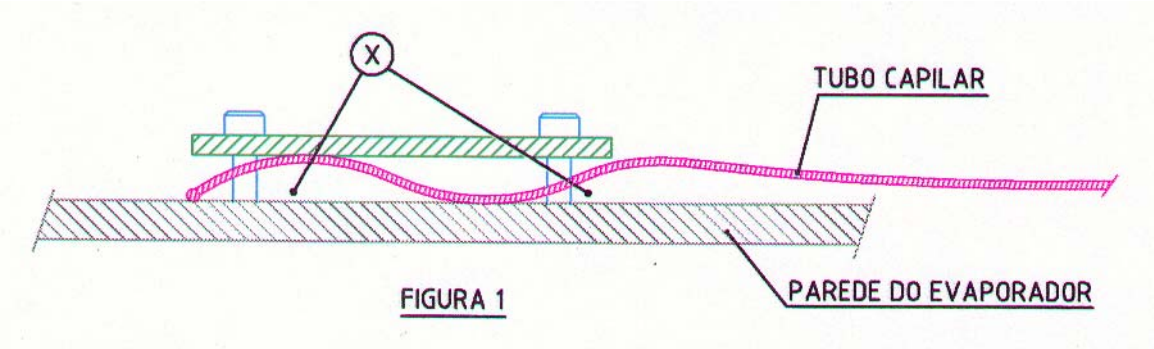


FIGURA 1

Somente alguns pontos de contato do capilar com evaporador, prejudicando a transmissão da temperatura

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

Exemplos incorretos de posicionamento do capilar

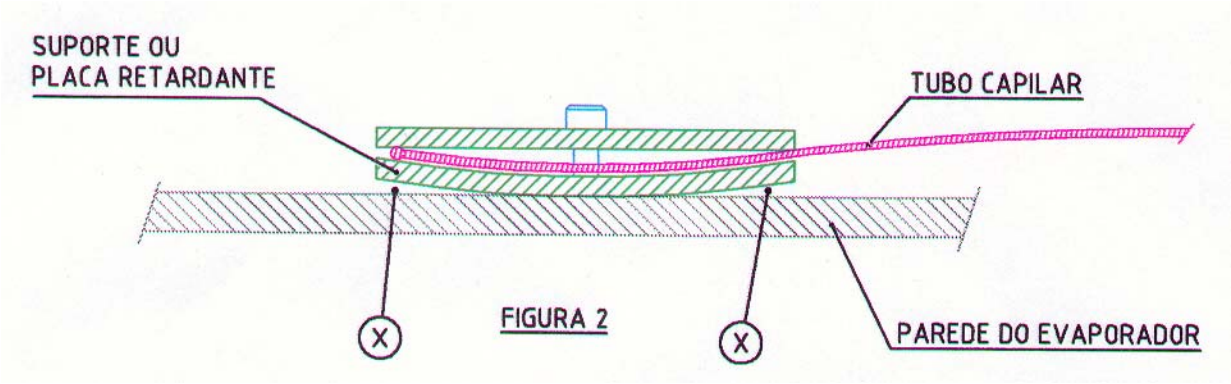


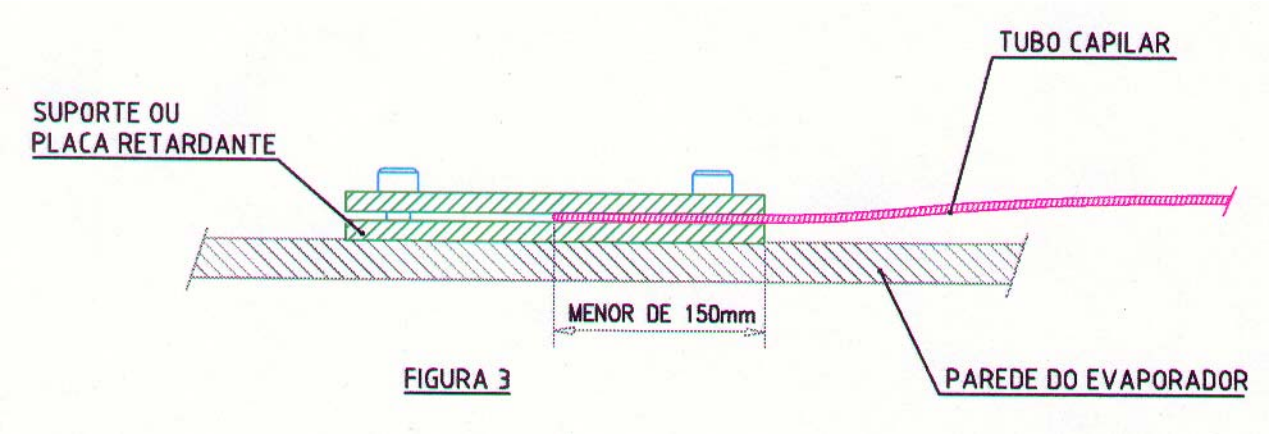
FIGURA 2

Nos espaços vazios ⊗ haverá formação de gelo o qual funcionará como isolante, prejudicando a transmissão da temperatura, entre a tubo capilar e o evaporador.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

Exemplos incorretos de posicionamento do capilar

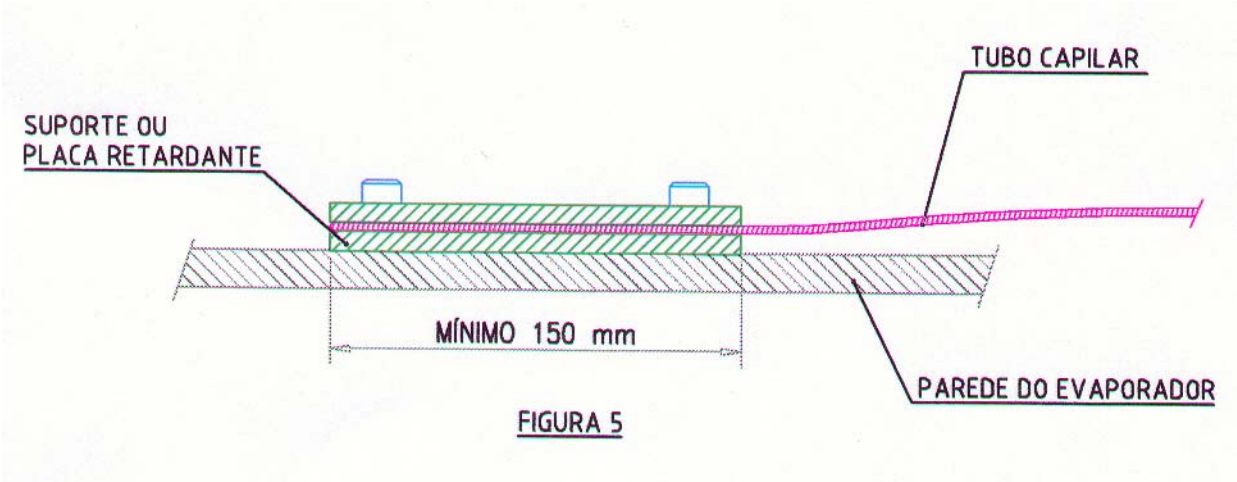


Comprimento do capilar inadequado, muito curto, prejudicará a transmissão da temperatura.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

Exemplos corretos de posicionamento do capilar

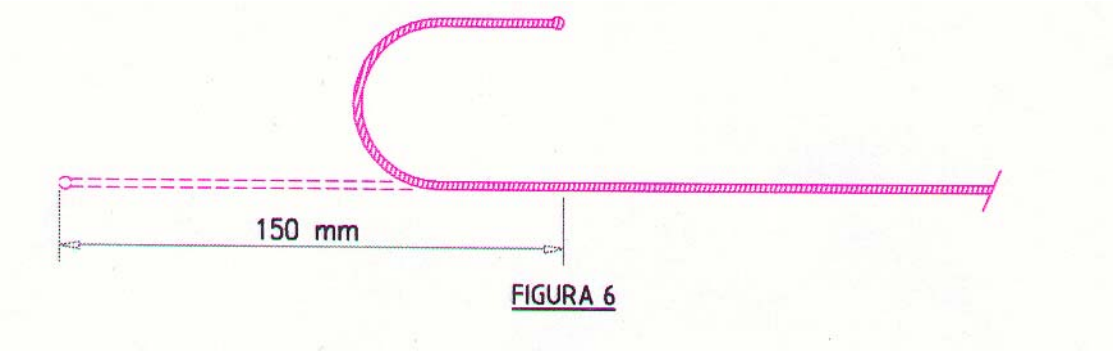


Capilar deve estar totalmente em contato com evaporador para uma perfeita transmissão da temperatura do evaporador para o tubo capilar do termostato

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

Exemplos corretos de posicionamento do capilar

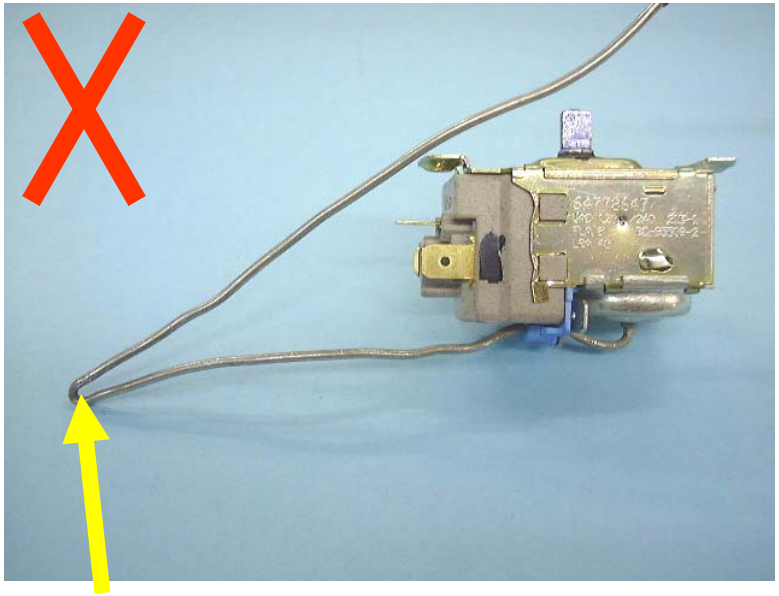


É recomendado uma contato de 100mm podendo ser linear (reto) ou curvo, conforme figura.

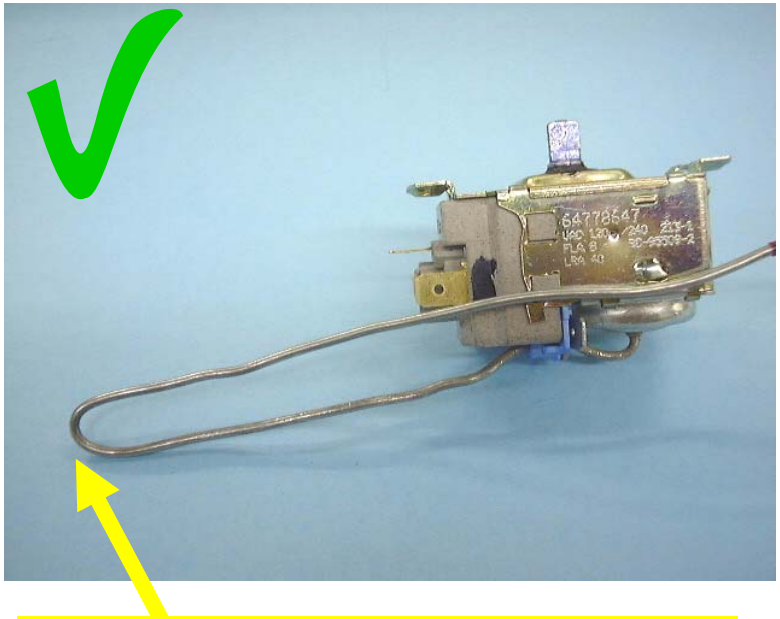
©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

2) Não realizar dobras acentuadas



Possibilidade de vazamento de gás ou estrangulamento do do capilar, podendo o Termostato deixar de funcionar.

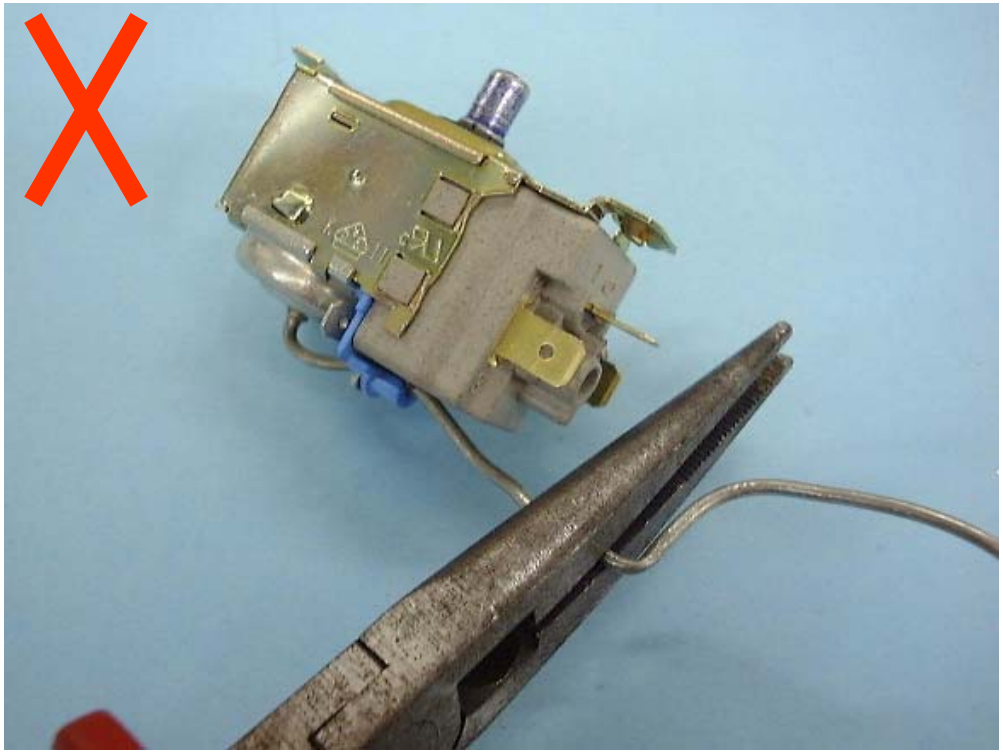


Raio mínimo 3mm

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

3) Não utilizar ferramentas que possam danificar o capilar

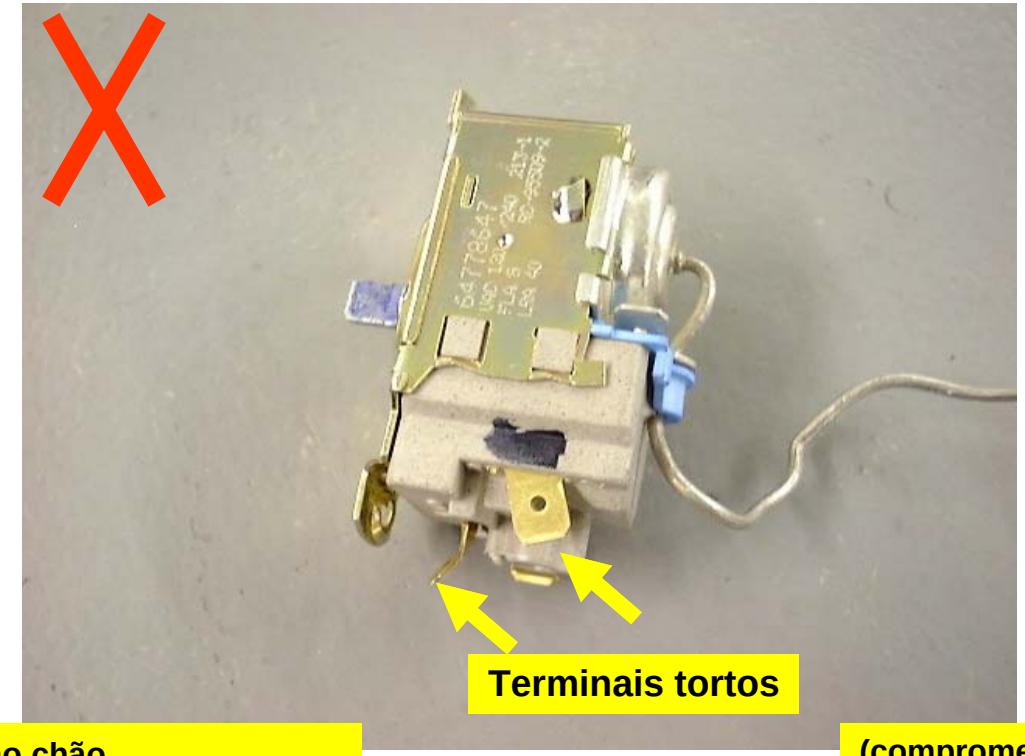


manuseio do Termostato com alicate

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

4) Evitar quedas e batidas



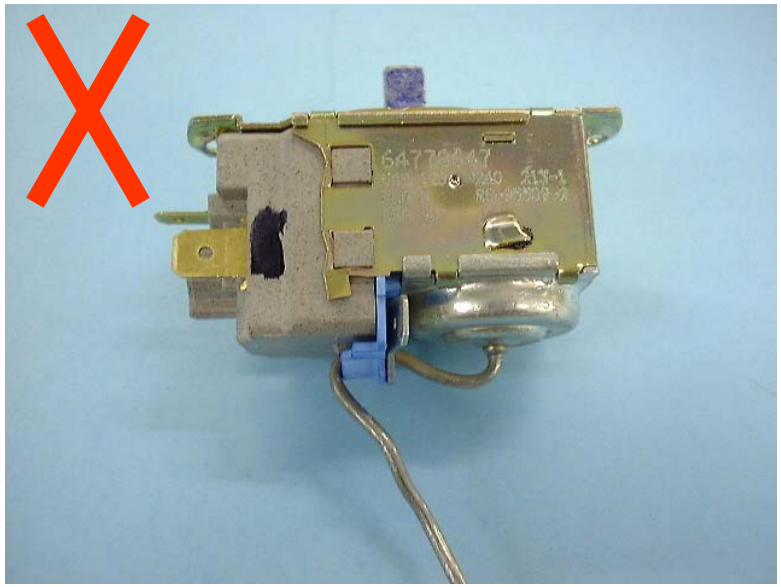
Termostato caído no chão
- pode deslocar componentes internos descalibrando o Termostato
- danificar fixação do Termostato, etc

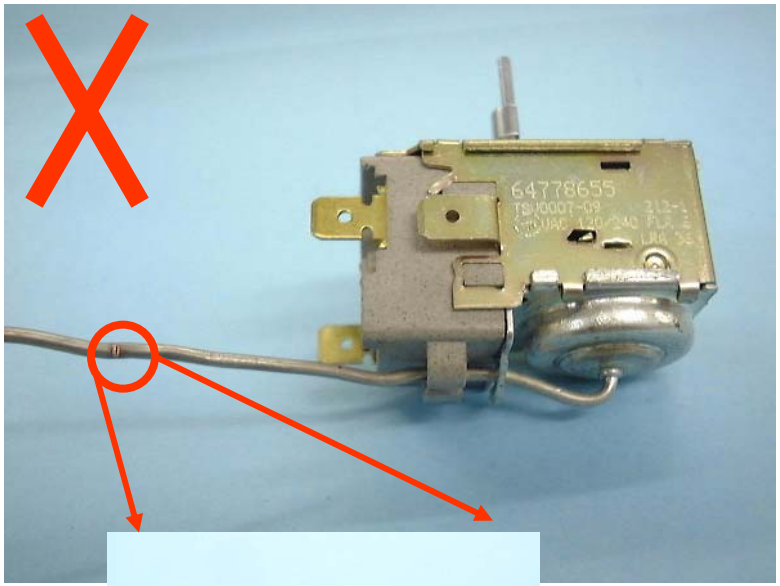
(compromete a parte elétrica, torna o Termostato inoperante, causa mau-contato, diminui a vida do Termostato, etc.)

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

5) Não forçar ou flexionar em demasia o tubo capilar



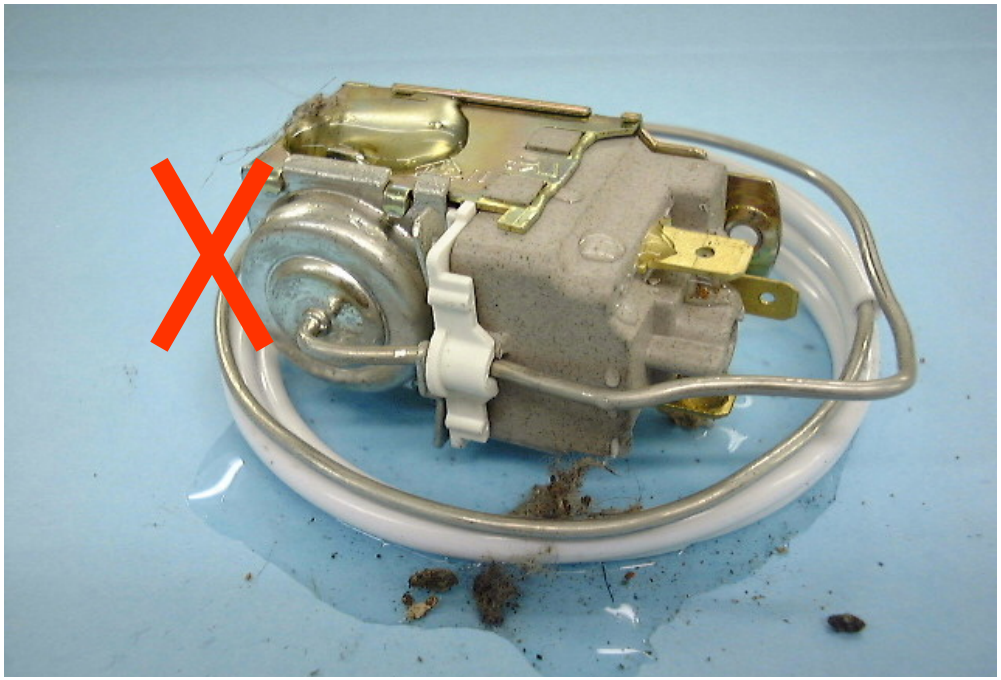


Termostato inoperante (vazamento de gás)

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

6) Não submeter o termostato a ambientes agressivos

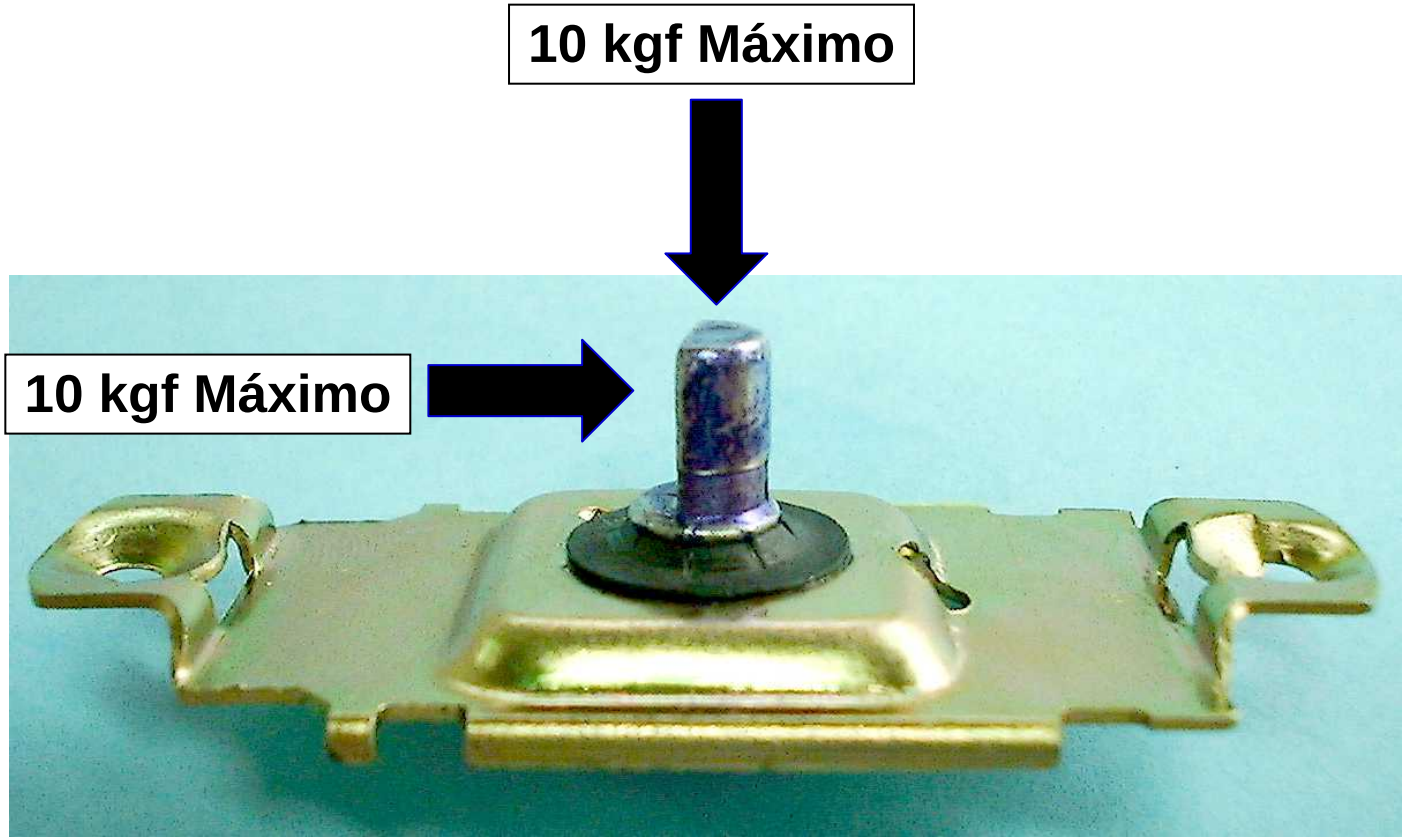


Evitar pó, penetração de líquidos, etc.
(podendo comprometer a parte elétrica, causar mau-contato, diminuído a vida do Termostato, etc...)

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados com o Termostato na utilização, manuseio e aplicação

7) Não submeter a haste do termostato a esforços excessivos



Pode afetar mecanismo interno do Termostato e torque de giro do manipulador

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Não liga compressor***

Procedimentos:

1) Certificar-se que não exista nenhuma fonte fria em contato com o Termostato.

2) Desligar o termostato do circuito elétrico, verificando se o modelo aplicado é o correto .

3) Posicione a haste do Termostato na posição mais fria. (batente horário)

4) Com o auxílio de um multiteste verifique se há passagem de corrente, caso haja o problema não está ligado ao termostato.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Não liga compressor***

Possíveis Causas
- **Sujidade entre contatos**
- **Vazamento de gás do elemento de força**
- **Curto circuito de origem externa**
- **Violado**

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Não liga compressor (Refrigerador com degelo semi-automático)***

Procedimentos:

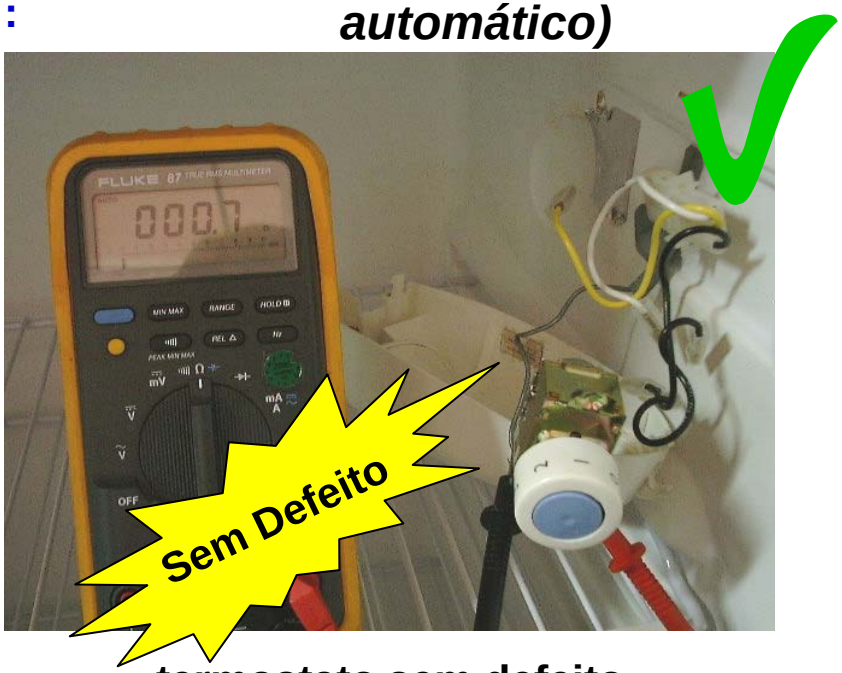
1) se o botão do degelo está acionado observando que quando acionado há um desnivelamento entre os botões, caso esteja acionado o termostato voltará a ligar somente após seu bulbo atingir uma temperatura positiva, em torno de 5º C;

2) girar o botão no sentido anti-horário até o batente, e retornar ¼ de volta, devendo ligar o compressor, caso não ligue, retire as presilhas dos terminais, solte o bulbo da placa fria e com o auxílio de um multímetro volte a girar o botão até o batente e retornar ¼ de volta, devendo ter passagem de corrente, caso isto ocorra, o problema não está ligado ao Termostato.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Não liga compressor (Refrigerador com degelo semi-automático)***



termostato sem defeito

termostato defeituoso

<u>Possíveis Causas</u>

- **Sujidade entre contatos**
- **Vazamento de gás do elemento de força**
- **Curto circuito de origem externa**
- **Violado**

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Refrigera pouco***

Procedimentos:

1) Verificar se o botão de temperatura está na posição adequada

2) Verificar se o capilar/bulbo do termostato está corretamente fixado e no local original.

3) Verificar se o modelo aplicado é o correto.

***** Caso os itens acima estiverem corretos proceder como segue:

4) Posicionar a haste do termostato na posição mais fria (batente horário).

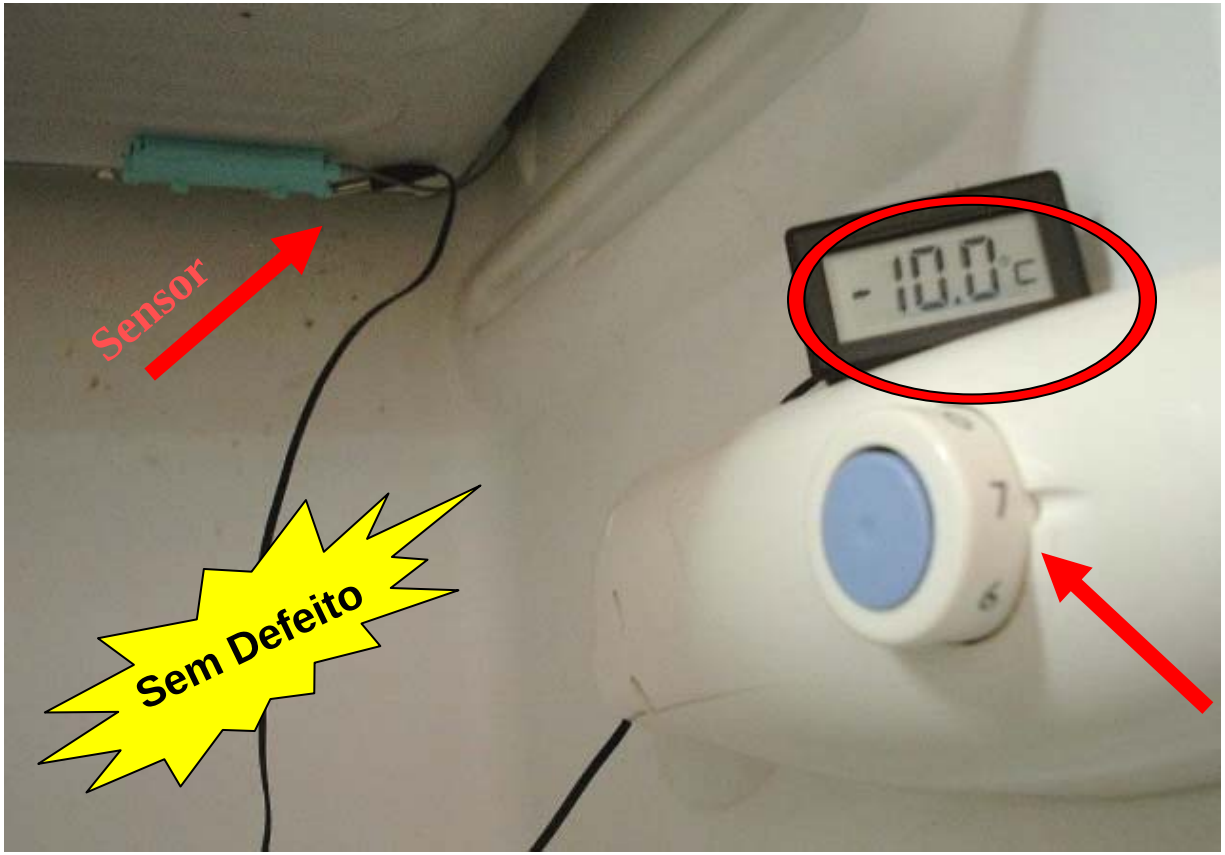
5) Colocar ao sensor de termômetro junto ao capilar ou bulbo.

6) Caso a temperatura lida junto ao capilar não atingir -18ºC (refrigeradores de uma porta), -13ºC (refrigeradores duplex), 22ºC (condicionadores de ar) o problema não está ligado ao Termostato.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Refrigera pouco***



Verificação da temperatura no capilar/bulbo

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Não desliga compressor / Refrigera muito***

Procedimentos:

1) Verificar se o botão de temperatura está na posição adequada

2) Verificar se o capilar/bulbo do Termostato está corretamente fixado e no local original.

3) Posicionar a haste do termostato na posição mais quente (batente anti-horário).

4) Desligar o termostato circuito elétrico verificando se o modelo aplicado é o correto.

5) Verificar se há passagem de corrente entre os terminais, utilizando um multiteste, caso não haja o problema não está ligado ao termostato.

*Caso os itens acima estiverem corretos e se há passagem de corrente entre os terminais proceder como segue:

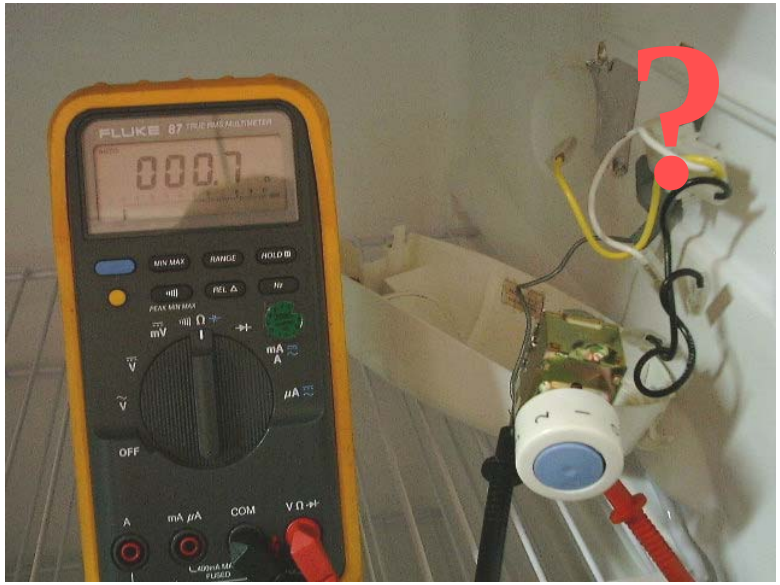
6) Colocar ao sensor de termômetro junto ao capilar ou bulbo.

7) Verificar a temperatura junto ao capilar, caso ela ultrapassar -18ºC (refrigeradores de uma porta), -13ºC (refrigeradores duplex), 25ºC (condicionadores de ar) e o Termostato apresenta passagem de corrente, o mesmo está com defeito.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

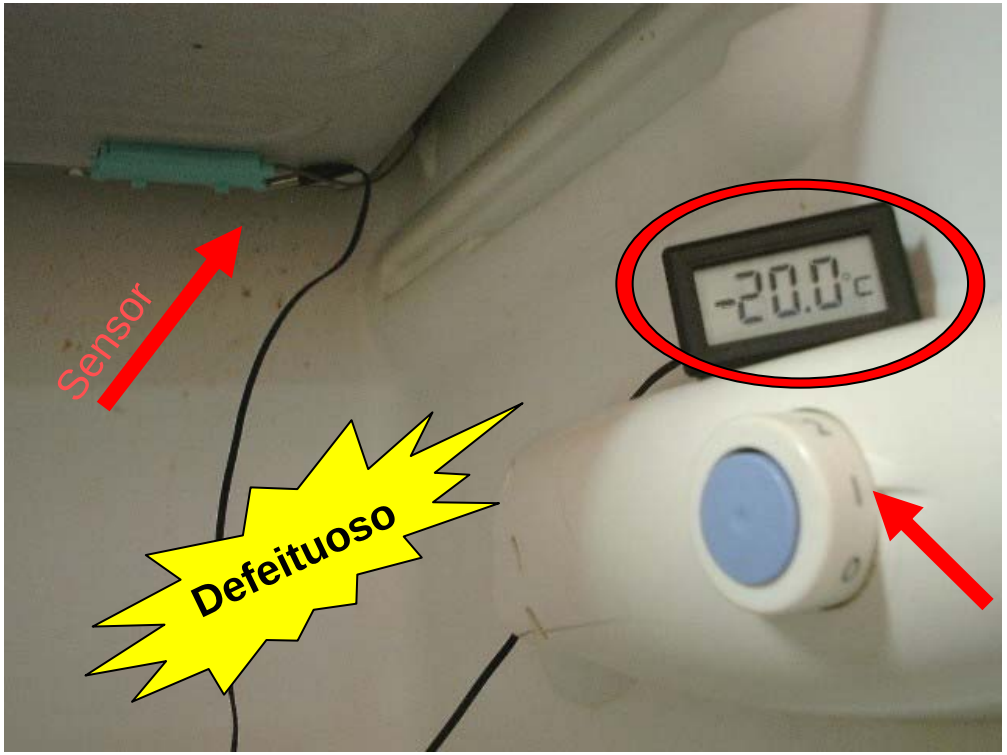
Problema: ***Não desliga compressor / Refrigera muito***



©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Procedimentos para Avaliação do Termostato no campo

Problema: ***Não desliga compressor / Refrigera muito***



POSSÍVEIS CAUSAS

- contatos grudados
- impulsor quebrado
- violado

Verificação da temperatura no capilar

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.

Cuidados na Retirada do Termostato

- **não forçar ou flexionar em demasia o tubo capilar bem como evitar batidas e quedas do Termostato.**
- **manter a etiqueta de identificação do Termostato legível: não raspar, rasgar, manusear com graxa, pois não permitirá a rastreabilidade do produto.**
- **na retirada das conexões elétricas, evitar deformar ou deslocar os terminais por excesso de esforço ou equipamento inadequado.**
- **não tente “regular” ou “calibrar” o Termostato, pois este procedimento é detectado na fábrica e será considerado como “Termostato Violado”**

A não observância dos cuidados mencionados poderá acarretar na perda da garantia

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Cuidados na Retirada do Termostato

Rastreabilidade do Termostato

64778645
Código Cliente

303-4
Data fabricação

Características elétricas

VAC 120/240
FLA 25
LRA 96

64778645
VAC 120/240 303-4
FLA 25 RC-31709-2
LRA 96

Código Invensys

RC-31709-2

Exemplo
Data Fabricação: 303-4

2003 Ano
(Janeiro) 3ª Semana
(16/01) Quinta-feira Dia

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Como regular o condicionador de ar para obter temperaturas confortáveis

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Como regular o condicionador de ar para obter temperaturas confortáveis

1) Botões em qualquer posição.

Botão Temperatura

Botão Seletor

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Como regular o condicionador de ar para obter temperaturas confortáveis

2) Gire o botão seletor até a posição frio máximo.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Como regular o condicionador de ar para obter temperaturas confortáveis

3) Gire o botão temperatura totalmente para a direita, até a posição mais frio.

Botão Temperatura

Botão Seletor

Frio

Frio Máximo

Aguarde até que o condicionador refrigere o ambiente e a temperatura seja a que mais lhe agrade.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.

Como regular o condicionador de ar para obter temperaturas confortáveis

4) Neste momento gire, lentamente o botão temperatura para a esquerda até ouvir um click seguido do desligamento do compressor.

Nota: Um adicional giro para a direita , ou seja retornar aprox. 45º do ponto do click, na maioria das vezes obtem-se maior conforto térmico.

Procedimentos válidos para resfriar. Para aquecer fazer as mesmas operações, alternando de frio para quente.

©2004 Invensys Appliance Controls
Company Confidential. All Rights Reserved.
© Copyright 2002 Invensys Appliance Controls Ltda. All rights reserved.