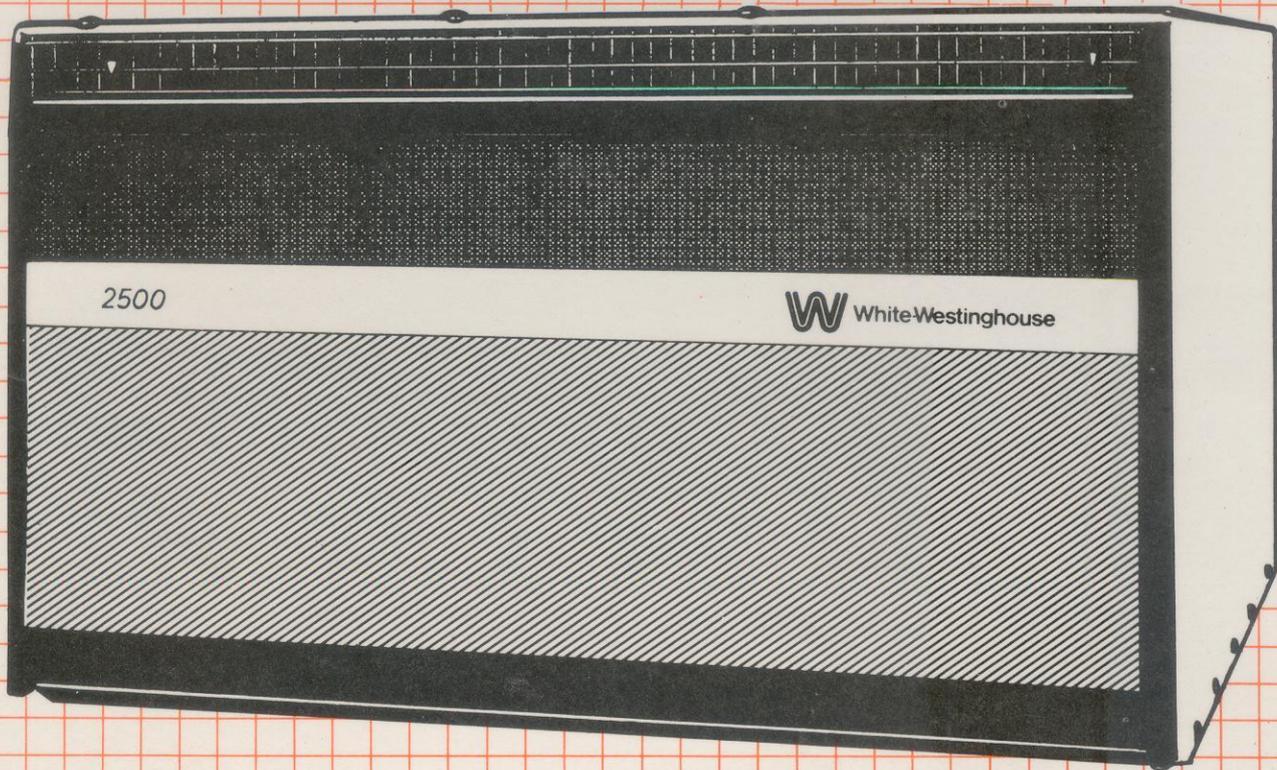


 White-Westinghouse

Manual de Serviço - Condicionadores de Ar



Engenharia de Campo

P R E F Á C I O

Este manual é destinado à rede de Serviços Autorizados.

Para sua perfeita compreensão, o leitor deve possuir pleno conhecimento das bases fundamentais da refrigeração e seus componentes.

Jurandir Peinado

Engenharia de Campo

WHITE - WESTINGHOUSE

S U M Á R I O

1 - SOBRE O TRABALHO DO TÉCNICO

- 1.1 - SEGURANÇA NO TRABALHO 01

2 - MODELOS E CARACTERÍSTICAS

- 2.1 - Modelos 03
2.2 - Dimensões e peso 03
2.3 - Especificações 04

3 - INSTALAÇÃO E TRANSPORTE

- 3.1 - Transporte 04
3.2 - Desembalagem 05
3.3 - Posicionamento do aparelho no ambiente 06
3.4 - Instalação em parede 08
3.5 - Instalação em janela 09
3.6 - Conexão elétrica 09
3.7 - Cálculo simplificado de carga térmica 12

4 - DIAGRAMAS

- 4.1 - Esquema elétrico - modelo 1750 Kcal/h - ciclo frio 17
4.2 - Esquema elétrico pictórico - modelo 1750 Kcal/h -
ciclo frio 18
4.3 - Esquema elétrico - modelo 1750 Kcal/h - ciclo frio/
quente 19
4.4 - Esquema elétrico pictórico - modelo 1750 Kcal/h -
ciclo frio/quente 20
4.5 - Esquema elétrico - modelo 2500/3125 Kcal/h - ciclo frio 21
4.6 - Esquema elétrico pictórico - modelo 2500/3125 Kcal/h -
ciclo frio 22
4.7 - Esquema elétrico - modelo 2500/3125 Kcal/h - ciclo
frio/quente 23
4.8 - Esquema elétrico pictórico - modelo 2500/3125 Kcal/h -
ciclo frio/quente 24
4.9 - Diagrama do conjunto selado ciclo frio 25
4.10- Diagrama do conjunto selado ciclo frio/quente (em
refrigeração) 26
4.11- Diagrama do conjunto selado ciclo frio/quente (em
aquecimento) 27

5 - COMPONENTES ELÉTRICOS

5.1 - Compressor hermético	28
5.2 - Capacitor permanente do compressor	31
5.3 - Protetor de sobrecarga do compressor	32
5.4 - Motoventilador	33
5.5 - Capacitor permanente do motoventilador	36
5.6 - Chave seletora de posições	37
5.7 - Termostato	39
5.8 - Solenóide da válvula de reversão	41

6 - COMPONENTES MECÂNICOS

6.1 - Janela de controle de ar	42
6.2 - Tubo capilar	43
6.3 - Válvula de reversão	43
6.4 - Evaporador	44
6.5 - Condensador	45
6.6 - Filtro de ar	45

7 - CÁLCULO SIMPLIFICADO DA CAPACIDADE TÉRMICA DE UM CONDICIONADOR DE AR

7.1 - Psicrômetro	46
7.2 - Fórmula básica	46
7.3 - Gráfico psicrométrico	49

8 - ORIENTAÇÕES GERAIS

8.1 - Utilização	50
8.2 - Posição de funcionamento	51
8.3 - Aletas direcionais	51

9 - DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS TÉCNICOS

9.1 - Tabela orientativa	52
--------------------------	----

10- DESMONTAGEM

10.1- Condicionador modelo 1750 Kcal/h	56
10.2- Condicionador modelo 2500/3125 Kcal/h	66

1 - SOBRE O TRABALHO DO TÉCNICO

O uso da refrigeração e do ar condicionado representa um dos mais importantes avanços da civilização moderna.

A possibilidade de trabalhar e viver confortavelmente em climas adversos contribuiu sensivelmente para o aumento das atividades e perspectivas humanas.

1.1 - SEGURANÇA NO TRABALHO

A civilização moderna conta com uma grande variedade de produtos proporcionando ao ser humano condições mais favoráveis de saúde, conforto e convivência.

Cuidados com a segurança durante a produção, instalação e manutenção desses produtos tornou-se vital para os técnicos que os manuseiam.

Os produtos de refrigeração e ar condicionado requerem pleno conhecimento do manuseio correto de gases comprimidos.

Aplicações impróprias de gases comprimidos geralmente resultam em experiências desastrosas e às vezes, fatais.

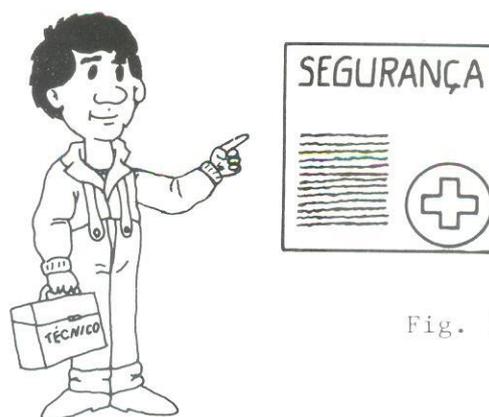


Fig. 1

Atenção especial deve ser tomada no manuseio de gases comprimidos para a realização de reparos em produtos de refrigeração e ar condicionado.

1.1.1 - Oxigênio/Acetileno

O oxigênio ou acetileno nunca devem ser utilizados para a pressurização de qualquer sistema de refrigeração ou ar condicionado.

O oxigênio explodirá em contato com o óleo e o acetileno explodirá sob pressão, exceto quando dissolvido propriamente em acetona, tal como é feito nos cilindros de comercialização.

1.1.2 - Nitrogênio/Dióxido de Carbono

O nitrogênio seco ou o dióxido de carbono seco são gases apropriados para a pressurização de conjuntos selados de refrigeradores e condicionadores de ar. Para tal, deve-se seguir algumas regras básicas de segurança.

Os cilindros comerciais de nitrogênio (N_2) contêm pressões máximas de 2000 libras/pol² em temperatura ambiente.

Os cilindros comerciais de dióxido de carbono (CO_2) contêm pressões máximas de 800 libras/pol².

Nunca pressurizar um conjunto selado sem primeiro instalar uma válvula redutora de pressão apropriada no cilindro de N_2 ou CO_2 .

Esta válvula redutora precisa ser equipada com dois manômetros, um indicando a pressão do interior do cilindro e outra indicando a descarga, ou seja, a pressão de vazão (fig. 2).

1.1.3 - Gases refrigerantes R-12 e R-22

Os gases R-12 e R-22 são considerados quimicamente de não tóxicos e não inflamáveis, contudo qualquer gás sob pressão é perigoso pois existe energia latente na pressão.

Nunca encher completamente o cilindro de qualquer gás refrigerante, sempre deve ser limitado em 80% a capacidade de líquido.

Quando vaziar ou purgar qualquer sistema contendo R-12 e R-22, ventilar a área imediatamente, pois esses gases em concentrações elevadas podem excluir o oxigênio e se houver alguma chama no local ocorrerá a pirólise do gás refrigerante com formação de gases altamente tóxicos.

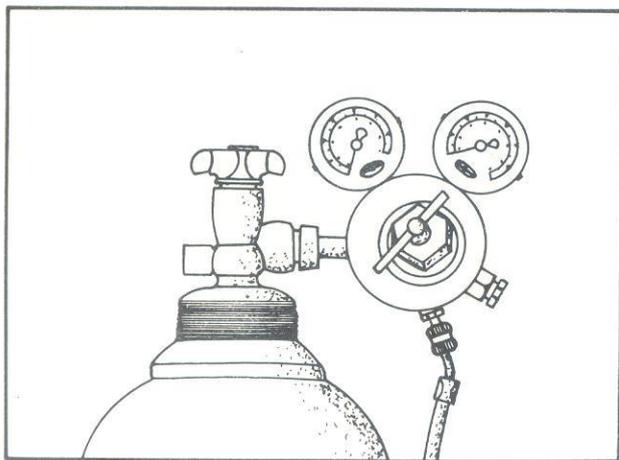


Fig. 2

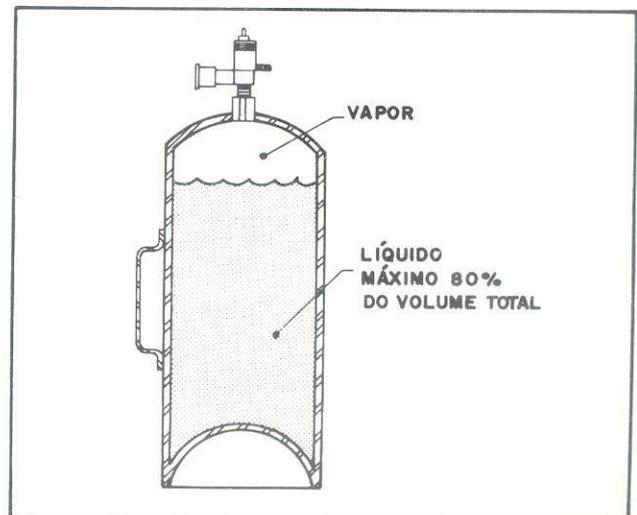


Fig. 3

2 - MODELOS E CARACTERÍSTICAS

2.1 - MODELOS

São três os modelos de condicionadores de ar da Linha White - Westinghouse que são definidos pela sua capacidade de refrigeração:

- a) 1.750 Kcal/h ou 7.000 BTU/h
- b) 2.500 Kcal/h ou 10.000 BTU/h
- c) 3.125 Kcal/h ou 12.500 BTU/h

Os três modelos de condicionadores de ar são produzidos nas versões de ciclo frio ou ciclo frio/quente.

Os condicionadores de ar de 1.750 Kcal/h e 2.500 Kcal/h são produzidos em 127 V e 220 V, e os condicionadores de ar de 3.125 Kcal/h são produzidos apenas na versão 220 V.

2.2 - DIMENSÕES E PESO

2.2.1 - Modelo 1.750 Kcal/h

	s/emb.	c/emb.
altura	320 mm	350 mm
largura	490 mm	570 mm
profundidade	420 mm	460 mm
peso	34 Kg	36 Kg

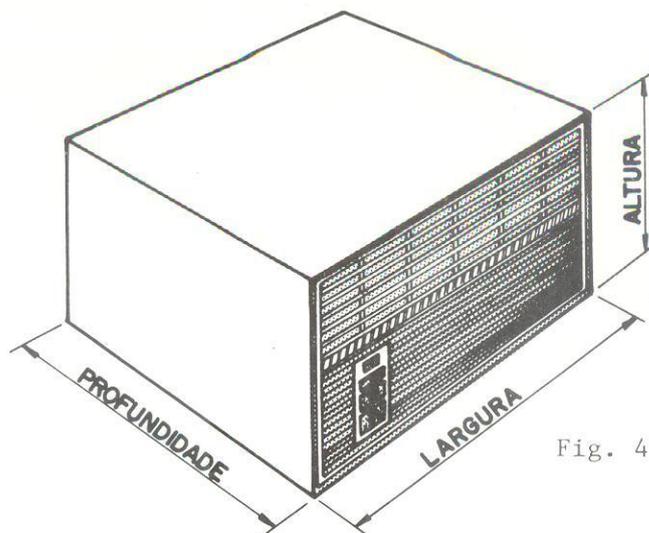


Fig. 4

2.2.2 - Modelo 2.500 Kcal/h

	s/emb.	c/emb.
altura	370 mm	400 mm
largura	615 mm	660 mm
profundidade	590 mm	660 mm
peso	54 Kg	57 Kg

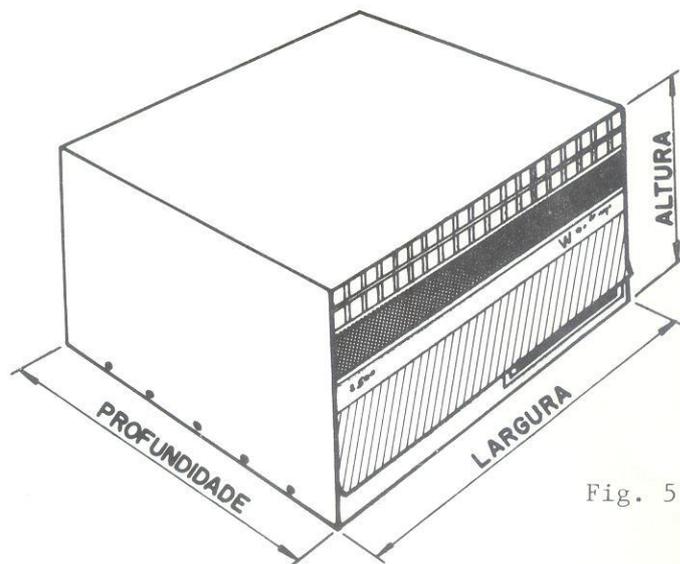


Fig. 5

2.2.3 - Modelo 3.125 Kcal/h

	s/emb.	c/emb.
altura	370 mm	400 mm
largura	615 mm	660 mm
profundidade	640 mm	710 mm
peso	58 Kg	62 Kg

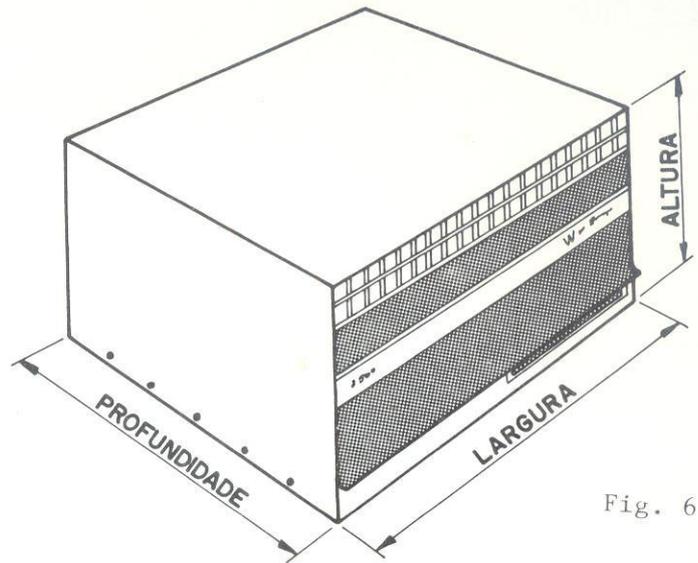


Fig. 6

2.3 - ESPECIFICAÇÕES

	1750 kcal/h		2500 kcal/h		3125 kcal/h	
	COMUM	REVERSO	COMUM	REVERSO	COMUM	REVERSO
DESUMIDIFICAÇÃO (l/h)	1,2	1,2	1,59	1,59	1,59	1,59
GÁS FRIGORÍGENO R 22 (g)	435	435	560	690	690	750
VOLUME DE AR RECIRCULADO m ³ /h	312	312	444	444	474	474
WATTAGEM NOMINAL (W)	1200	1200	1500	1500	2200	2200

Tabela 1

3 - INSTALAÇÃO E TRANSPORTE

3.1 - TRANSPORTE

A embalagem para transporte dos condicionadores de ar é confeccionada em papelão (fig. 7).

Na parte exterior da embalagem, encontram-se informações na forma de símbolos que dizem respeito ao manuseio e armazenagem do mesmo.



Fig. 7

GUARDA-CHUVA - Indica que não se deve armazenar o condicionador de ar embalado em lugar descoberto, sujeito às intempéries, para não danificar a embalagem e seu conteúdo (figura 8).

SETAS - Indicam que o transporte e a armazenagem devem ser feitas sempre nesta posição (figura 8).



Fig. 8



Fig. 9

CÁLICE - Indica que se deve manusear com cuidado, pois o manuseio impróprio poderá danificar o condicionador de ar (figura 9).

NÚMERO "3" - Indicando que não se deve empilhar mais do que três unidades, uma sobre a outra, sob pena de danificar a de baixo (figura 9).

3.2 - DESEMBALAGEM

a) Abrir a parte superior da caixa de papelão removendo com o auxílio de um alicate, os grampos de fixação das tampas superiores (figura 10).



Fig. 10

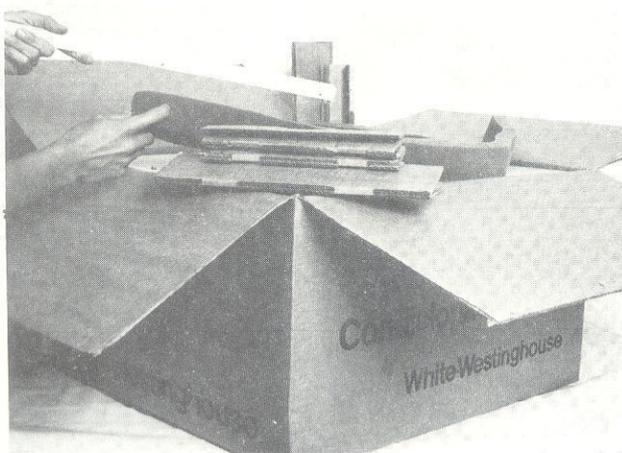


Fig. 11

b) Remover as quatro cantoneiras internas de papelão e os pertences do condicionador de ar (figura 11).

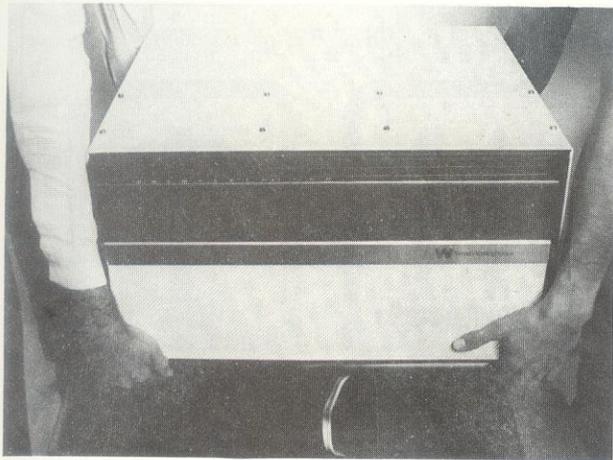


Fig. 12

- c) Com o auxílio de outra pessoa, re mover o condicionador da embalagem de papelão, puxando-o para ci ma (figura 12).

- d) Cuidado: o lado esquerdo dos condicionadores de ar (lado do painel de controle) é significativamente mais pesado em relação ao lado direito do mesmo. Tal observação é muito importante quando na colocação ou remoção do produto de seu lugar de instalação (fi gura 13).

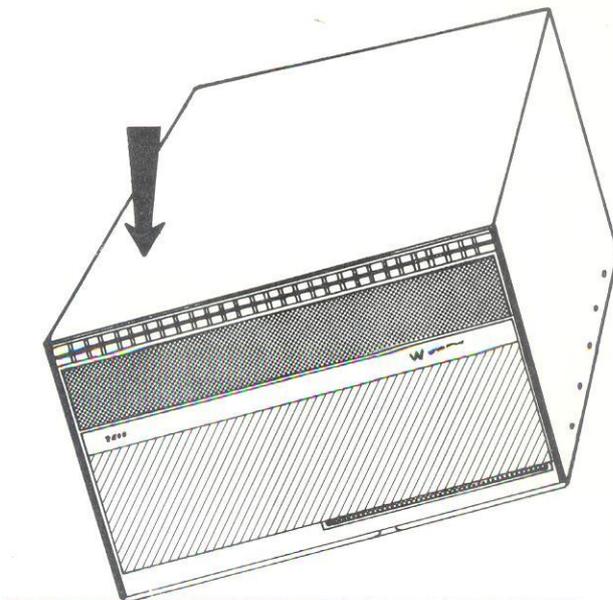


Fig. 13

Após a desembalagem do condicionador de ar, é muito importante que o mesmo seja visualmente inspecionado para determinar se ocorreram danos de transporte. Geralmente, quando o produto é danificado no transporte, a embalagem apresenta os sinais do abuso.

3.3 - POSICIONAMENTO DO APARELHO NO AMBIENTE

Todo aparelho de ar condicionado requer cuidados especiais quando é ins talado, pois para tal, são necessários serviços de alvenaria, eletricidade, serralheria e vidraçaria. Tais serviços não necessariamente serão executados pelo Serviço Autorizado, mas é dever de todo o técnico e do Serviço Autorizado, dar toda a orientação necessária ao cliente, indicando, se for o caso, pessoas ou firmas especializadas para realização da instalação.

Para obter o máximo rendimento do aparelho, é muito importante a esco lha apropriada do local a ser instalado dentro do ambiente.

Sempre que possível, posicionar o aparelho no sentido frontal a maior dimensão do ambiente a ser refrigerado (figura 14). Instalar em local longe de cortinas, divisórias ou móveis que possam impedir a livre circulação do ar ambiente.

Recomenda-se afastá-lo de cantos, para facilitar o acesso aos comandos e a manutenção do aparelho.

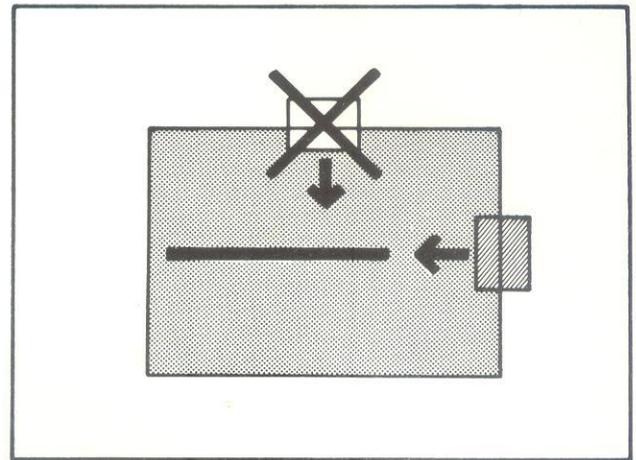


Fig. 14

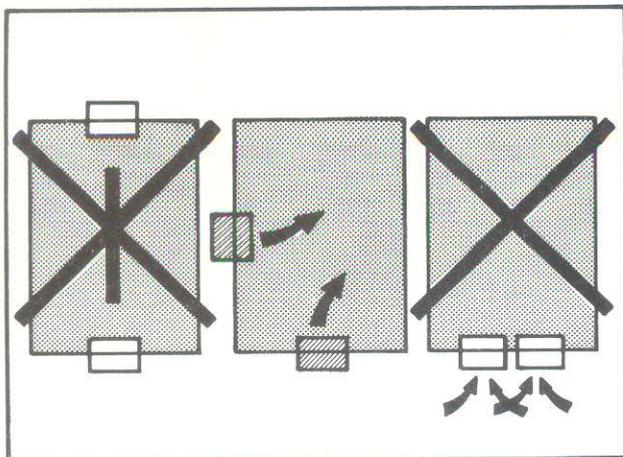


Fig. 15

Na instalação de mais de um aparelho no mesmo ambiente, o fluxo de ar de um não deve incidir no fluxo de ar do outro. Nunca instalar aparelhos muito próximos um do outro, pois isto cria condições anormais de funcionamento (figura 15).

Para conseguir um melhor rendimento do Condicionador de ar, evitar instalá-lo em locais com incidência direta de raios solares ou próximo a fontes geradoras de calor (figura 16). Também deve ser evitado localizá-lo em ambientes fechados onde a movimentação de ar externa fique prejudicada.

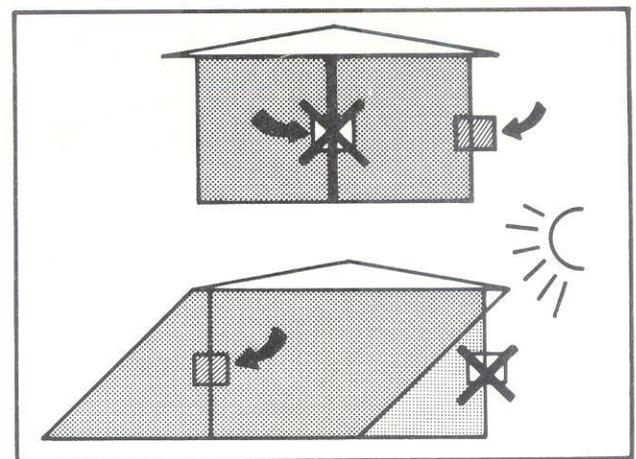
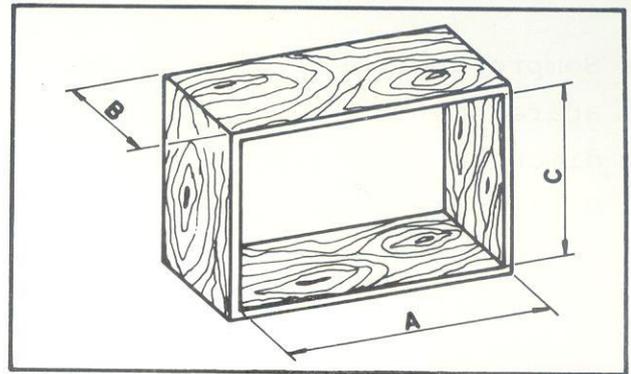


Fig. 16

A altura de instalação do piso ao aparelho deve ser escolhida de acordo com o modelo do Condicionador de Ar, levando-se em conta um fácil acesso para manutenção e regulagens do painel de comando.

3.4 - INSTALAÇÃO EM PAREDE

Para instalação do aparelho, a abertura da parede deve ter dimensões corretas para permitir um encaixe perfeito. Seguir a tabela da figura 17 para determinar a abertura da parede de acordo com o modelo do condicionador de ar.



MEDIDAS INTERNAS DA MOLDURA DE MADEIRA

	1.750	2.500	3.125
A	505 mm	630 mm	630 mm
B	190 mm	400 mm	400 mm
C	325 mm	375 mm	375 mm

Fig. 17

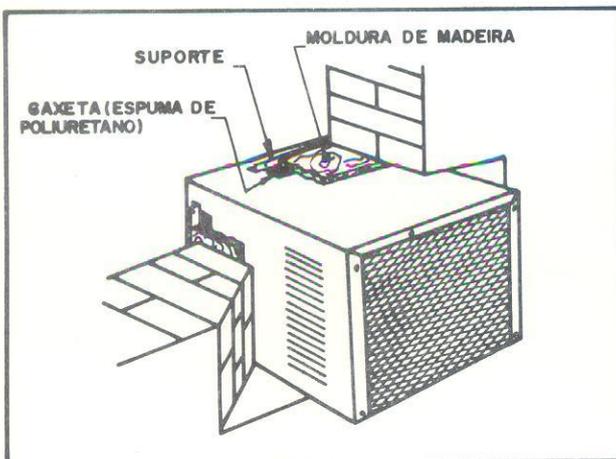


Fig. 18

Fixar o suporte de fixação "L" no aparelho e na moldura de madeira encaixada à parede. Em seguida fazer a vedação com a espuma de poliuretano. No modelo 1.750, que possui venezianas laterais para circulação de ar, a parede deverá ser chanfrada, no lado das venezianas, num ângulo de aproximadamente 45° ou a 200 mm do aparelho (figura 18).

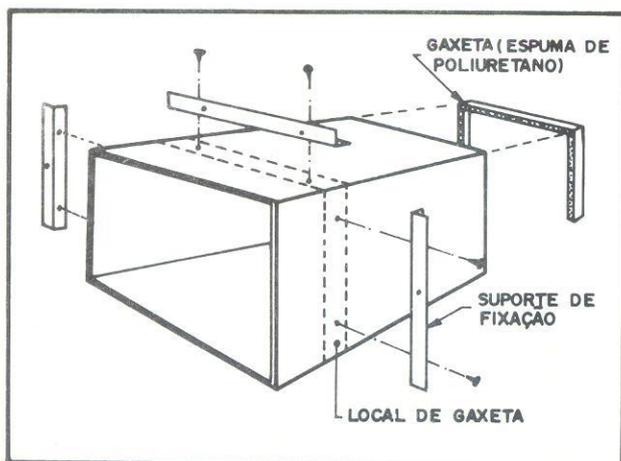


Fig. 19

Os modelos de 1.750 Kcal/h possuem 3 cantoneiras de fixação sendo uma superior e duas laterais (figura 19).

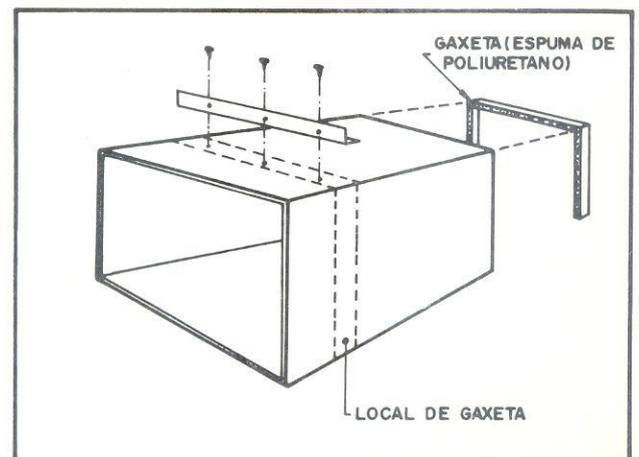


Fig. 20

Os modelos de 2500 Kcal/h e 3.125 Kcal/h possuem apenas uma cantoneira de fixação superior (figura 20).

INCLINAÇÃO

Para evitar o acúmulo de água na base do aparelho, assim como a não infiltração para o ambiente interno, instalar qualquer modelo de Condicionador de ar White-Westinghouse com uma inclinação para o lado externo de aproximadamente 5 mm.

VEDAÇÃO

Colocar a vedação de espuma de poliuretano entre o gabinete e a moldura para evitar vibração de janelas ou vitrôs e para eliminar a infiltração de ar externo.

NOTA: Ao instalar o aparelho, cuidar para que na fixação do gabinete os parafusos fiquem em posição de fácil acesso, para não comprometer sua posterior remoção a fins de manutenção.

3.5 - INSTALAÇÃO EM JANELA

Neste caso deve ser feita uma estrutura de ferro devidamente reforçada onde o aparelho é fixado e apoiado.

Devido a grande diversificação de janelas e vitrôs existentes, dependendo-se das condições encontradas, deve-se estudar cada caso em particular, a maneira mais fácil e segura para proceder a instalação.

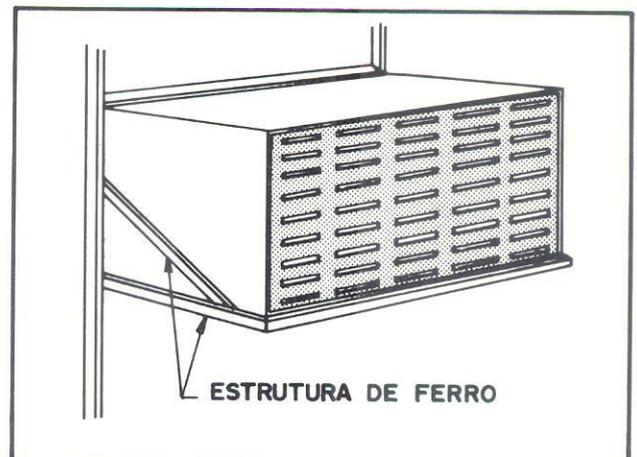


Fig. 21

IMPORTANTE

TODA A INSTALAÇÃO DE CONDICIONADORES DE AR DEVE SEGUIR RIGOROSAMENTE AS ORIENTAÇÕES DA NORMA BRASILEIRA NBR-6880

3.6 - CONEXÃO ELÉTRICA

3.6.1 - A rede elétrica da residência onde o condicionador de ar será conectado deve ser cuidadosamente considerada pois o mesmo possui a potência elétrica de até 2200 Watts exigindo um circuito elétrico (derivação da rede principal da residência) devidamente dimensionado conforme tabela 2.

BITOLA DO FIO	127v - 9,5 A	127v - 12 A	220v - 5,0 A	220v - 7,0 A	220v - 10 A
01,5 mm ² (14AWG)	até 23 m	até 98 m	até 29 m	até 21 m	até 15 m
02,5 mm ² (12AWG)	10 a 15 m	08 a 12 m	30 a 49 m	22 a 35 m	16 a 25 m
04,0 mm ² (10AWG)	16 a 24 m	13 a 19 m	50 a 78 m	36 a 56 m	26 a 39 m
06,0 mm ² (08AWG)	25 a 36 m	20 a 28 m	79 a 118 m	57 a 84 m	40 a 60 m
10,0 mm ² (06AWG)	37 a 60 m	29 a 47 m	119 a 196 m	85 a 140 m	61 a 98 m

Tabela 2

A distância mencionada na tabela 2 refere-se à distância do local do medidor (relógio) da residência à tomada de ligação do condicionador de ar.

3.6.2 - Uma maneira prática e usual para verificar-se as condições da tomada é a seguinte:

- A - com a chave seletora na posição desligado (item 5.6) conectar o condicionador de ar à tomada, em paralelo com um voltímetro, conforme figura 22;
- B - posicionar a chave seletora em posição de refrigeração alta com o termostato na posição máxima (item 5.7) e observar a queda de tensão no instante da partida do motor, ela não deverá ser superior a 10%.

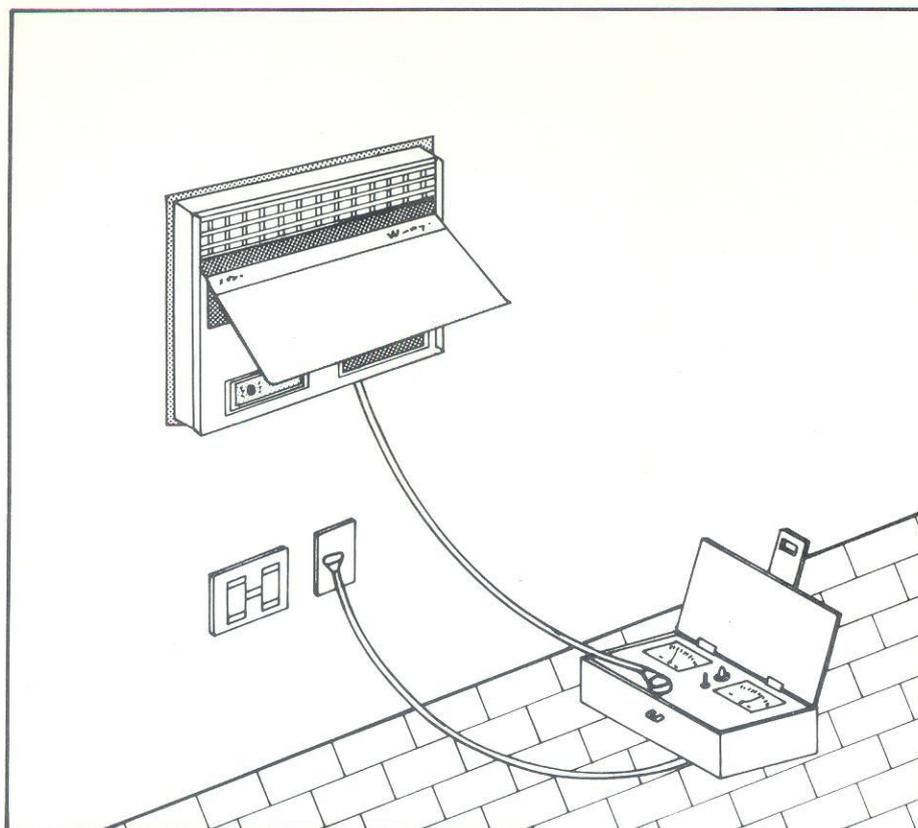


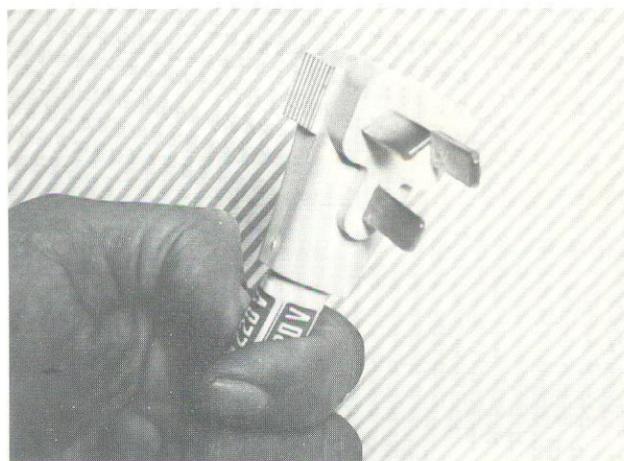
Fig. 22

3.6.3 - Deve-se observar também:

- A - utilizar apenas tomadas elétricas para a ligação do condicionador de ar com certificado de conformidade do Inmetro, pois as mesmas garantem ser de boa qualidade;
- B - se ocorrer oscilação de voltagem, deve-se instalar um estabilizador automático de voltagem com potência em watts, de acordo com o condicionador de ar:

Aparelho de:	Estabilizador de:
950 W	1.500 W
1.300 W	2.000 W
1.450 W	2.000 W
2.000 W	2.500 W

- C - o fio ferra (figura 23) deve ser conectado a um terra eficiente, que refletirá na segurança do cliente; deve-se seguir a norma brasileira NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão, Grupo 54 - Capítulo 541.



3.6.4 - Disjuntores térmicos

Fig. 23

É obrigatória a instalação de disjuntores térmicos exclusivos para o condicionador de ar, em local próximo e de fácil acesso.

Para condicionador de ar 127 V, deve ser utilizado um disjuntor na fase viva e para condicionador de ar 220 V, deve-se utilizar 2 disjuntores para cada fase viva. Se o sistema 220 V for de fase viva e neutro, então bastará apenas um disjuntor na fase viva (figura 24).

(figura 24).

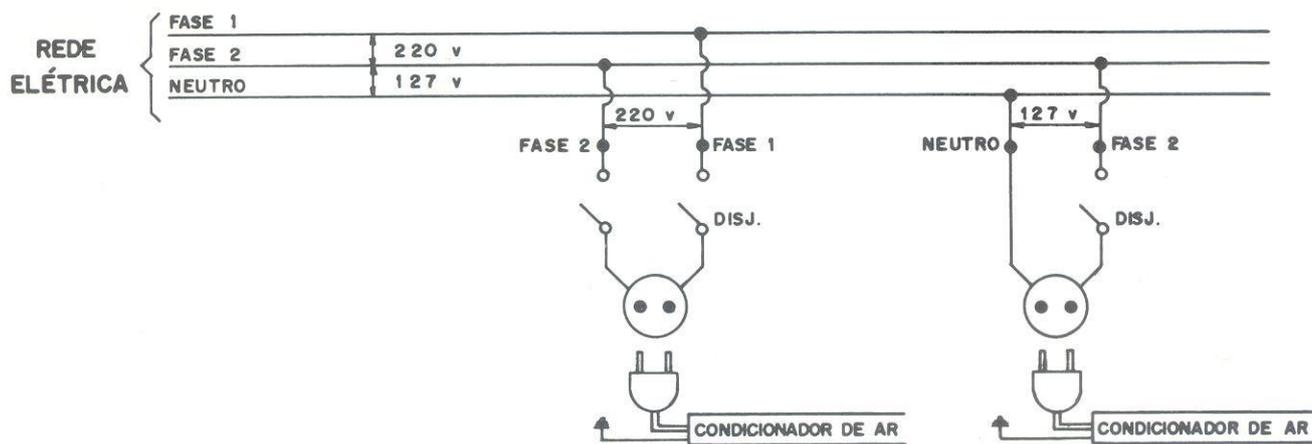


Fig. 24

3.7 - CÁLCULO SIMPLIFICADO DE CARGA TÉRMICA DE AMBIENTES

3.7.1 - Este procedimento de cálculo, baseado rigorosamente na norma brasileira NBR-5858 é utilizado para estimar a carga térmica de conforto nas instalações de condicionadores de ar que não requeiram condições especiais de temperatura e umidade (residências, escritórios, restaurantes, consultórios etc.).

Deve ser utilizado quando se necessita conhecer a quantidade recomendada de condicionadores de ar para um determinado ambiente.

3.7.2 - FORMULÁRIO (TABELA 3)

O formulário (tabela 3) pode ser usado nas diversas localidades do território nacional, aplicando-se o coeficiente de correção para o total em particular, obtido no mapa da figura 25.

É recomendável a elaboração de um croqui do ambiente a ser condicionado mostrando as dimensões do ambiente, janelas, portas e outros elementos que possam influir na carga térmica indicando ainda a direção norte-sul.

PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO

1 - JANELAS: INSOLAÇÃO

1.1 - Determinar e somar as áreas das janelas de acordo com a exposição externa e preencher a coluna "quantidade". A área (altura x largura) da janela é a abertura da parede na qual a mesma está fixada.

1.2 - Os fatores devem ser selecionados para cada caso. Entende-se por proteção interna: persianas, cortinas ou similares; como proteção externa: toldos ou anteparos capazes de proteger da incidência direta dos raios solares. Os fatores do formulário são para vidros comuns. Para tijolos de vidro, multiplique o fator por 0,5.

1.3 - Multiplicar a área das janelas de cada exposição pelo fator correspondente obtendo os valores da coluna "área x fator".

1.4 - Anotar na coluna "quantidade x fator" apenas o maior valor da coluna "área x fator", este valor corresponde à infiltração máxima de calor.

1.5 - Para dormitórios ou ambientes de uso exclusivamente noturno, a insolação não deve ser considerada.

2 - JANELAS: TRANSMISSÃO

2.1 - Somar as áreas de todas as janelas (internas e externas).

2.2 - Preencher com o resultado a coluna "quantidade" e multiplicar esse valor pelo fator correspondente. O resultado deve ser anotado na coluna "quantidade x fator".

3 - PAREDES

3.1 - Determinar a área das paredes expostas externamente multiplicando a largura pela altura. As portas devem ser consideradas como parte da parede, e as janelas não.

3.2 - A parede de exposição externa "sul" deve ser considerada em separado.

3.3 - As paredes sombreadas constantemente por construções adjacentes devem ser consideradas como exposição sul.

3.4 - Quando a parede apresentar-se sombreada por árvores, tal ocorrência não deve ser considerada, pois pode ser transitória.

3.5 - Denomina-se construção leve a parede com espessura inferior a 15 cm e construção pesada a parede com mais de 15 cm de espessura.

3.6 - As paredes contíguas a ambientes condicionados não devem ser consideradas.

3.7 - Anotar as áreas selecionadas na coluna "quantidade" multiplicar estes valores pelos fatores correspondentes e preencher com os resultados a coluna "quantidade x fator".

3.8 - As paredes internas também são consideradas em separado.

4 - TETO

4.1 - Determinar a área do teto.

4.2 - Selecionar o tipo de construção que mais se aproxima da descrição em particular e anotar o valor da área na coluna "quantidade" (usar apenas um dos itens).

4.3 - Multiplicar a área pelo fator correspondente e preencher a coluna "quantidade x fator".

5 - PISO

5.1 - Piso diretamente sobre o solo não deve ser considerado.

5.2 - Determinar a área do piso anotando seu valor na coluna "quantidade".

6 - PESSOAS

6.1 - Anotar o número de pessoas que normalmente ocupa o ambiente na coluna "quantidade".

6.2 - Multiplicar esse valor pelo fator correspondente e preencher a coluna "quantidade x fator".

7 - ILUMINAÇÃO E APARELHOS ELÉTRICOS

7.1 - Determinar o valor total da potência (Watts) das lâmpadas e dos aparelhos elétricos em uso no ambiente e anotar o resultado na coluna "quantidade".

7.2 - Multiplicar esse valor pelo fator correspondente e preencher a coluna "quantidade x fator".

8 - PORTAS OU VÃOS

8.1 - Determinar a área das portas ou vãos que permaneçam constantemente abertas para ambientes não condicionados e anotar o valor na coluna "quantidade".

8.2 - Multiplicar esse valor pelo fator correspondente e preencher a coluna "quantidade x fator".

8.3 - Quando a largura da porta ou vão for superior a 1,5 m o ambiente contíguo não condicionado deve ser considerado no cálculo de carga térmica.

9 - CARGA TÉRMICA TOTAL

9.1 - Multiplicar o valor do subtotal pelo coeficiente de correção obtido no mapa (figura 25). Para se obter o melhor resultado, escolher um ou mais condicionadores de ar, com capacidade de acordo com as especificações, que mais se aproximam da carga térmica estimada.

CONVERSÃO DE UNIDADES

A tabela de cálculo simplificado de carga térmica é expressa em kilocaloria por hora, para transformar este valor em BTU/h, basta multiplicar o valor encontrado na tabela 3 por 4,0.

CALOR RECEBIDO DE:	QUANTID.	FATORES				kcal/h QUANTIDADE x FATOR
		SEM PROTEÇÃO	COM PROTEC. INT.	COM PROTEC. EXT.	(ÁREA x FATOR)	
01 JANELAS: INSOLAÇÃO	ÁREA					
NORTE	m ²	240	115	70		
NORDESTE	m ²	240	95	70		
LESTE	m ²	270	130	85		
SUDESTE	m ²	200	85	70		
SUL	m ²	0	0	0		
SUDOESTE	m ²	400	160	115		
OESTE	m ²	500	220	150		
NOROESTE	m ²	300	150	95		
		ESTES FATORES SÃO PARA VIDRO COMUM. PARA TIJOLO DE VIDRO, MULTIPLIQUE O FATOR ACIMA POR 0,5.				* (A): _____ kcal/h
02 JANELAS: TRANSMISSÃO (somar as áreas de todas as janelas)						
VIDRO COMUM	m ²			50		_____ kcal/h
TIJOLO DE VIDRO	m ²			25		_____ kcal/h
03 PAREDES:		CONSTRUÇÃO LEVE		CONSTRUÇÃO PESADA		
a) PAREDES EXTERNAS:						
ORIENTAÇÃO SUL	m ²	13		10		_____ kcal/h
OUTRA ORIENTAÇÃO	m ²	20		12		_____ kcal/h
b) PAREDES INTERNAS: (não considerar paredes entre ambiente condicionado)	m ²			8		_____ kcal/h
04 TETO:						
EM LAGE	m ²			75		_____ kcal/h
EM LAGE c/2,5 cm de isol. ou mais	m ²			30		_____ kcal/h
ENTRE ANDARES	m ²			13		_____ kcal/h
SOB TELHADO ISOLADO	m ²			18		_____ kcal/h
SOB TELHADO S/ISOLAÇÃO	m ²			50		_____ kcal/h
05 PISO (exceto os diretamente sobre o solo)	m ²			13		_____ kcal/h
06 NÚMERO DE PESSOAS:				150		_____ kcal/h
07 ILUMINAÇÃO e AP. ELÉTRICOS:	W			1		_____ kcal/h
08 PORTAS OU VÃOS: (continuamente abertos p/ áreas não condicionadas)	m ²			150		_____ kcal/h
09 SUB TOTAL		SOMAR TODOS OS VALORES DA COLUNA QUANTIDADE x FATOR _____				_____ kcal/h

10
CARGA TÉRMICA TOTAL: _____ kcal/h (ITEM 9) x _____ (FATOR DO MAPA) = _____ kcal/h

Tabela 3

* (A) MAIOR VALOR DA COLUNA "ÁREA x FATOR"



Fig. 25

4 - DIAGRAMAS

4.1 - ESQUEMA ELÉTRICO - MODELO 1750 Kcal/H - CICLO FRIO

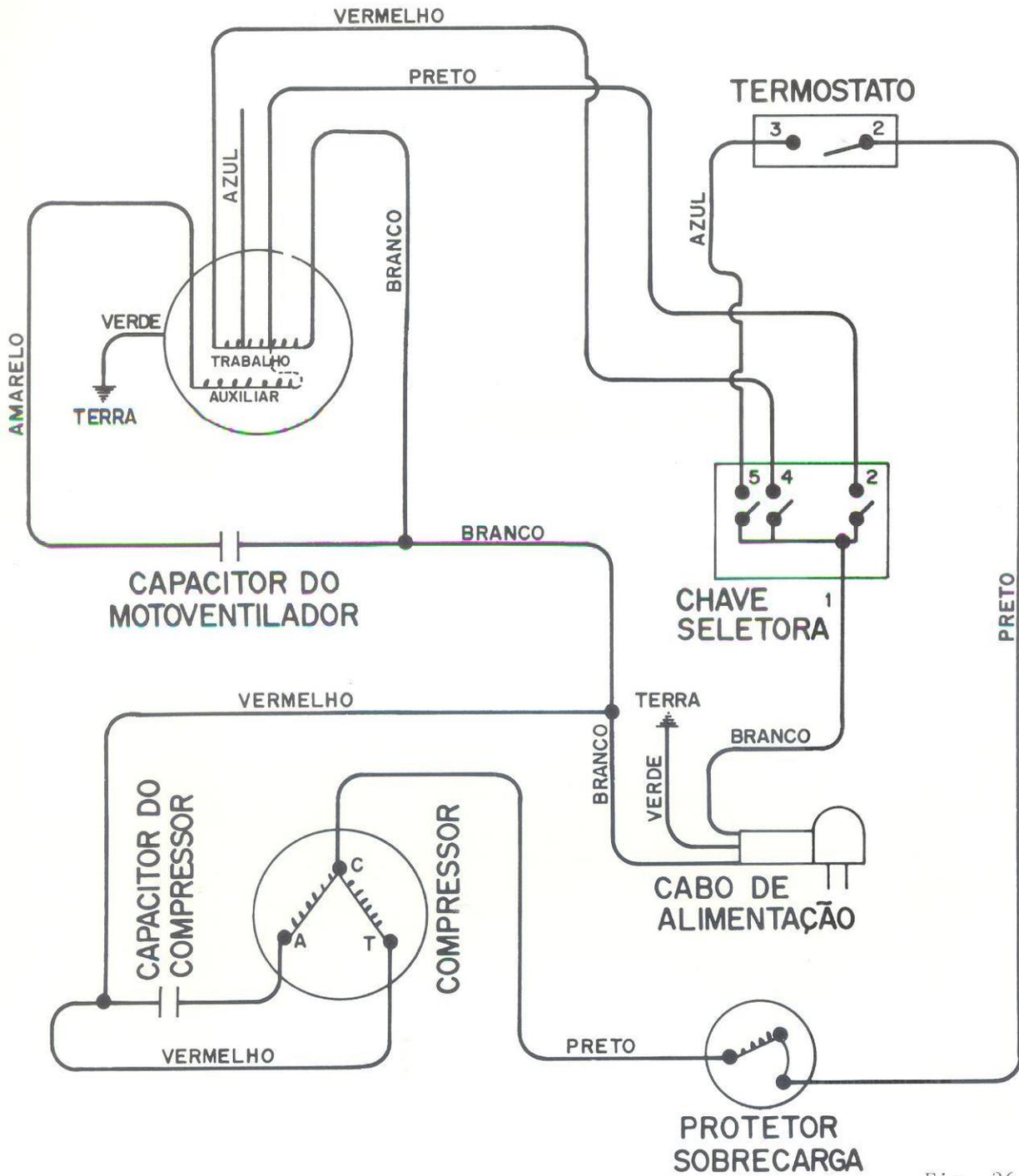


Fig. 26

4.2 - ESQUEMA ELÉTRICO PICTÓRICO - MODELO 1750 Kcal/H - CICLO FRIO

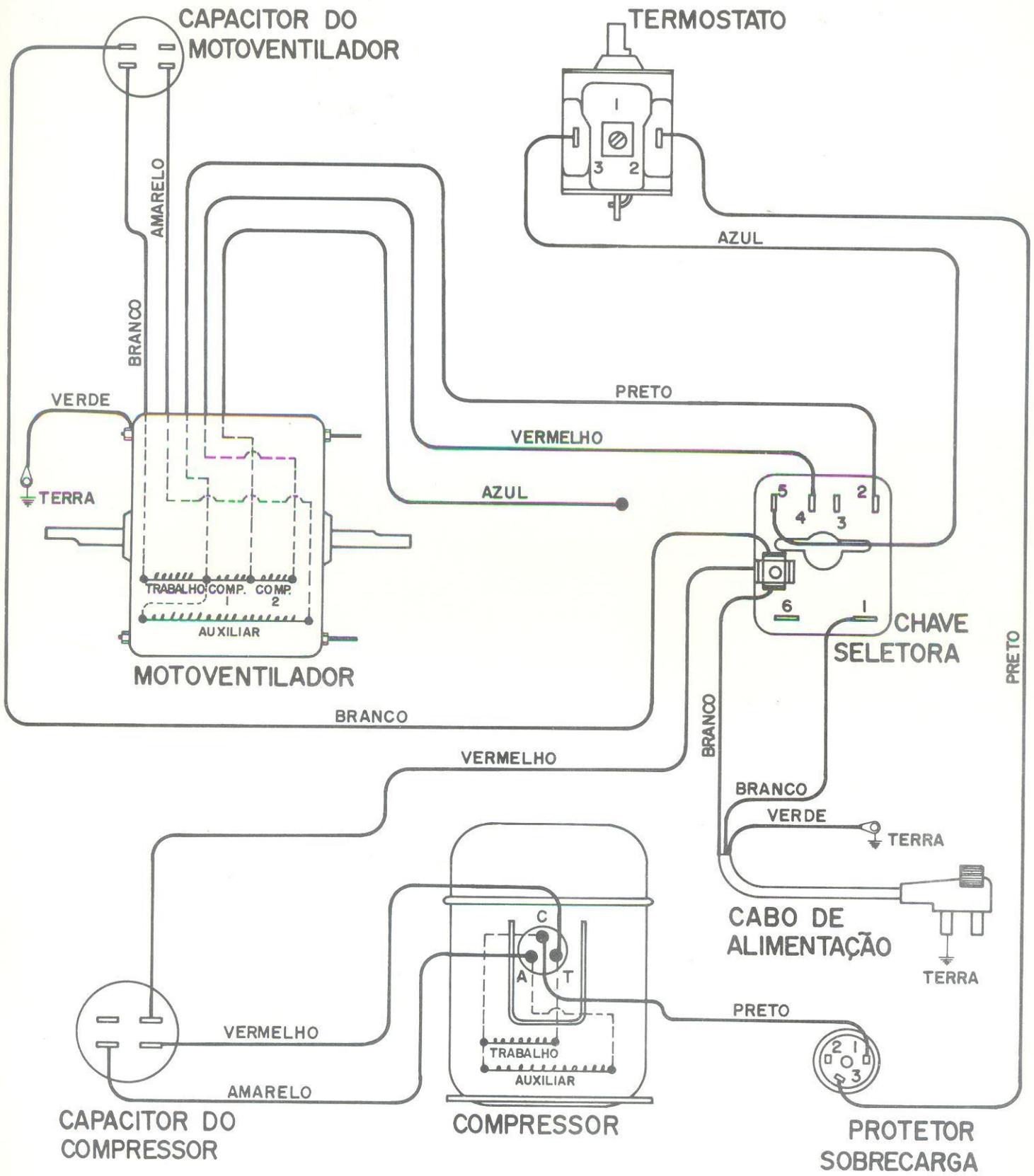


Fig. 27

4.3 - ESQUEMA ELÉTRICO - MODELO 1750 Kcal/H - CICLO FRIO/QUENTE

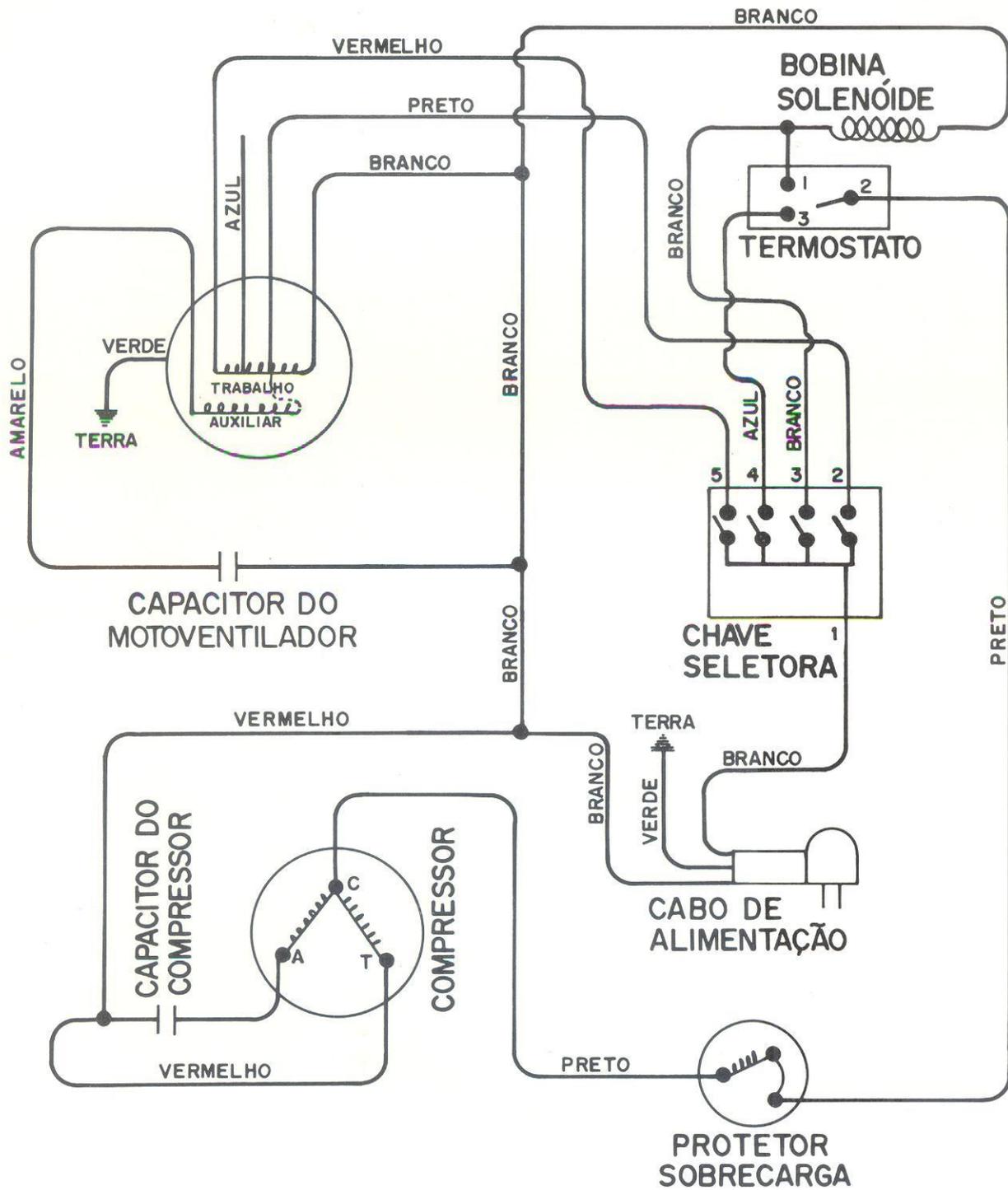


Fig. 28

4.5 - ESQUEMA ELÉTRICO - MODELO 2500/3125 Kcal/H - CICLO FRIO

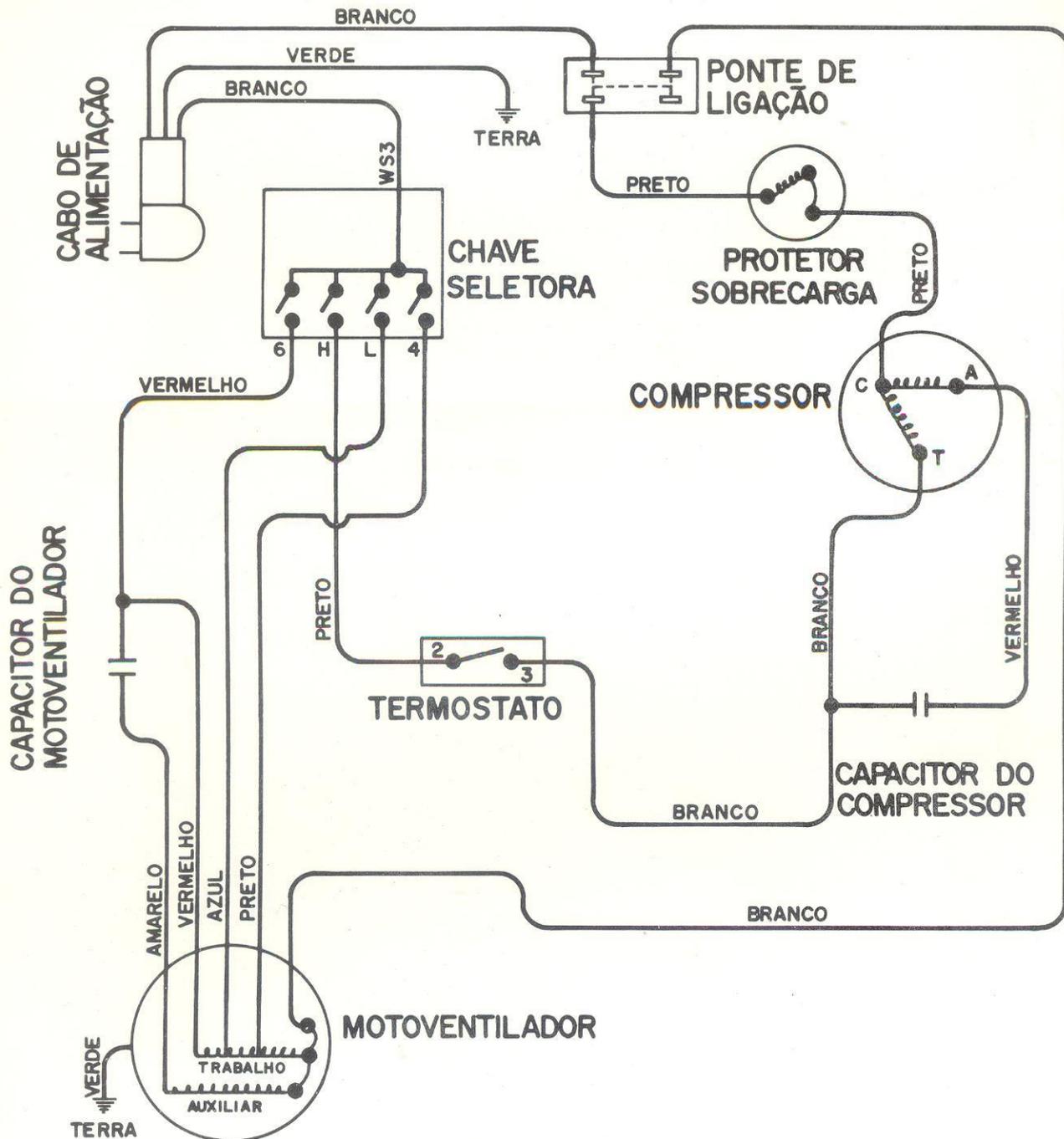


Fig. 30

4.6 - ESQUEMA ELÉTRICO PICTÓRICO - MODELO 2500/3125 Kcal/H - CICLO FRIO

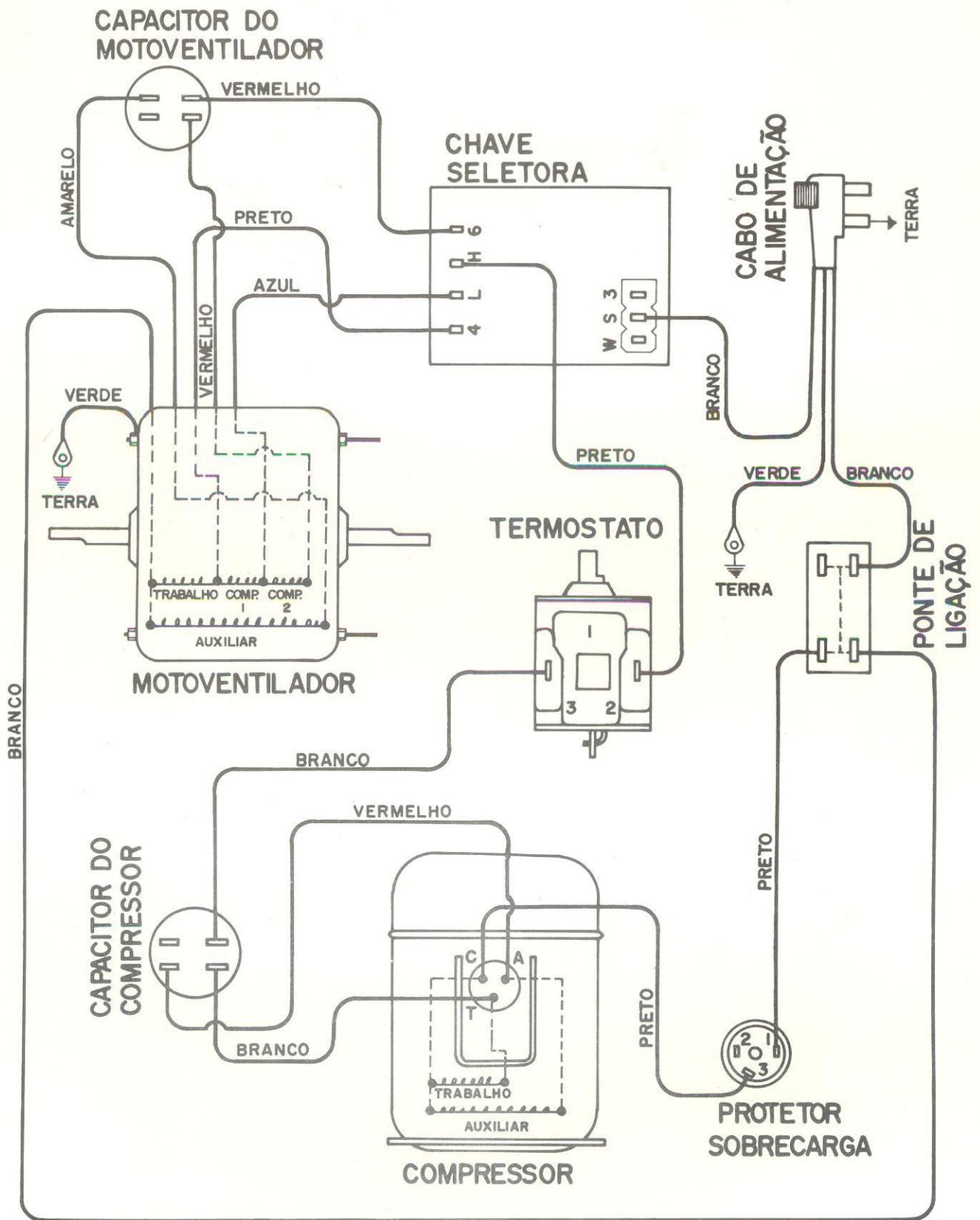


Fig. 31

4.7 - ESQUEMA ELÉTRICO - MODELO 2500/3125 KCAL/H - CICLO FRIO/QUENTE

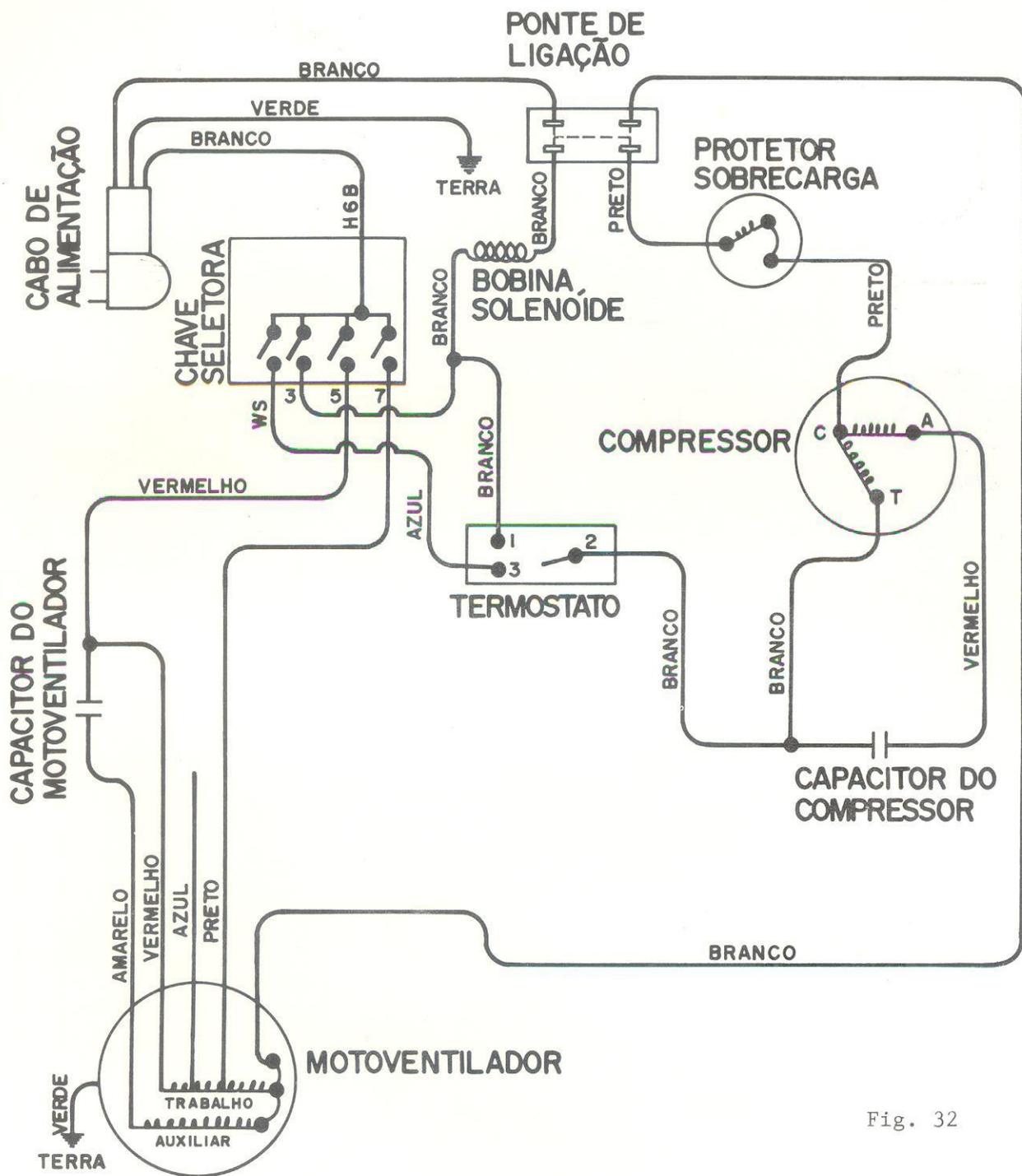


Fig. 32

4.8 - ESQUEMA ELÉTRICO PICTÓRICO - MODELO 2500/3125 Kcal/H - CICLO FRIO/QUENTE

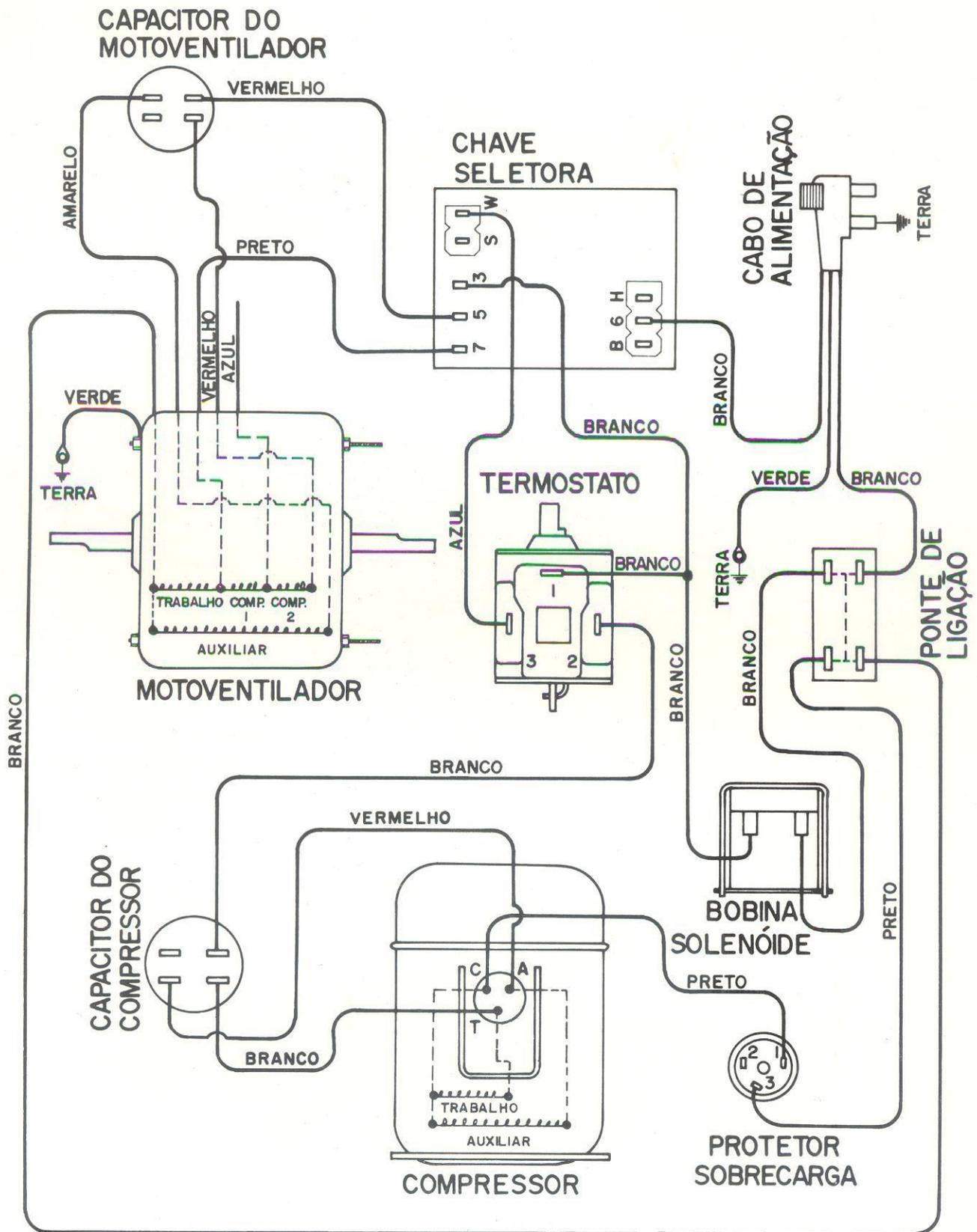


Fig. 33

4.9 - DIAGRAMA DO CONJUNTO SELADO - CICLO FRIO

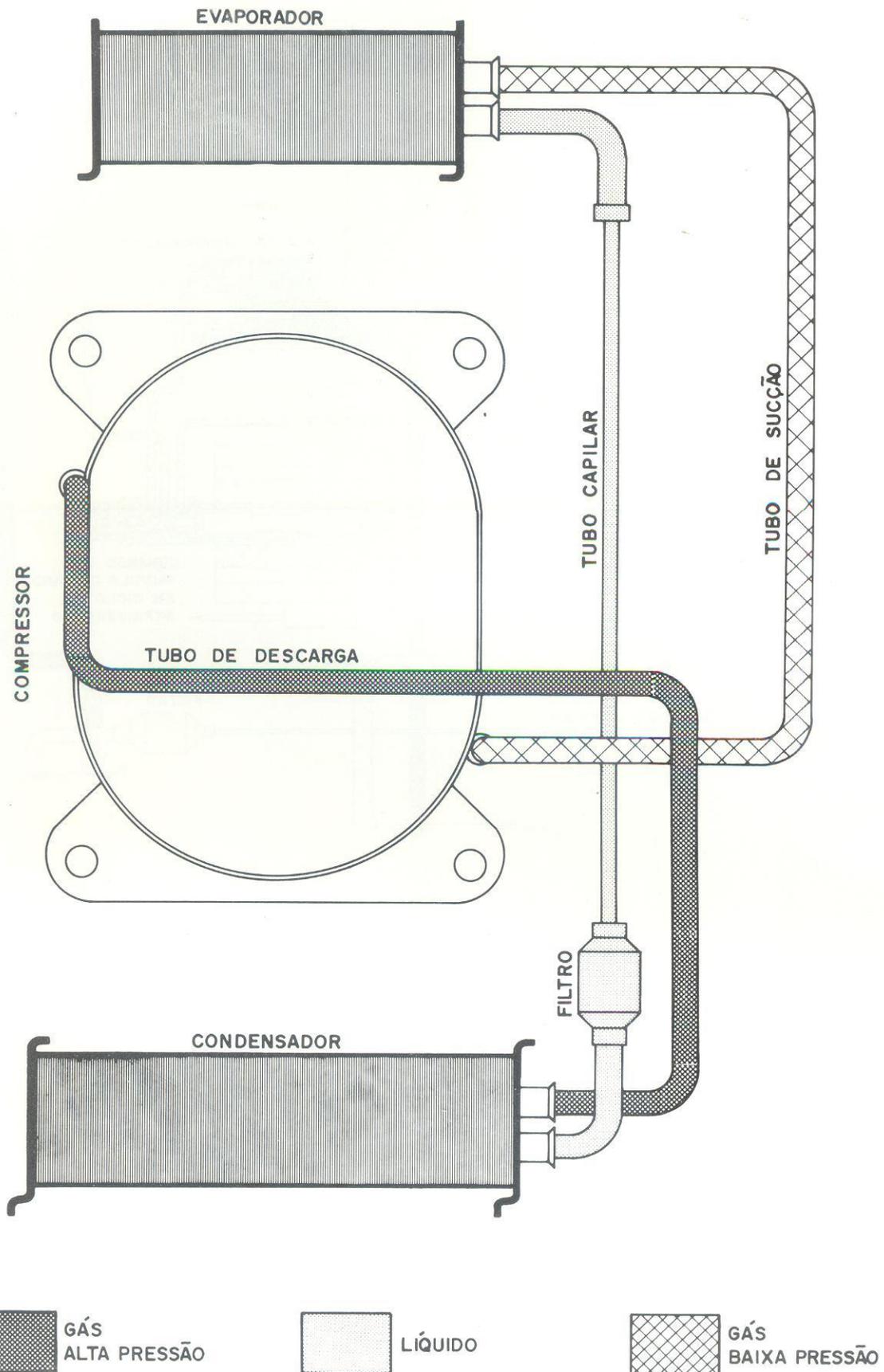


Fig. 34

4.10 - DIAGRAMA DO CONJUNTO SELADO - CICLO FRIO/QUENTE (EM REFRIGERAÇÃO)

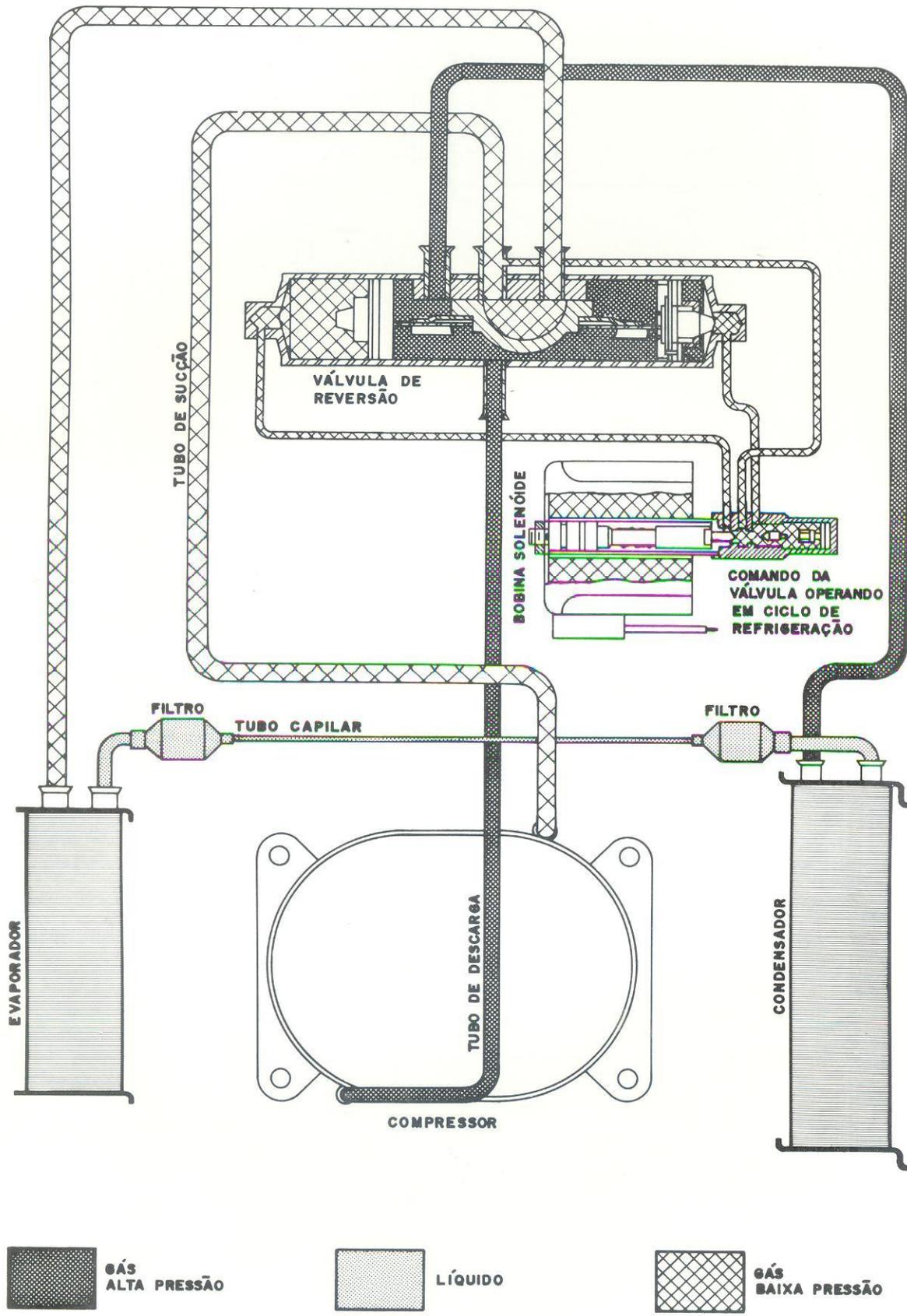


Fig. 35

4.11 - DIAGRAMA DO CONJUNTO SELADO CICLO FRIO/QUENTE (EM AQUECIMENTO)

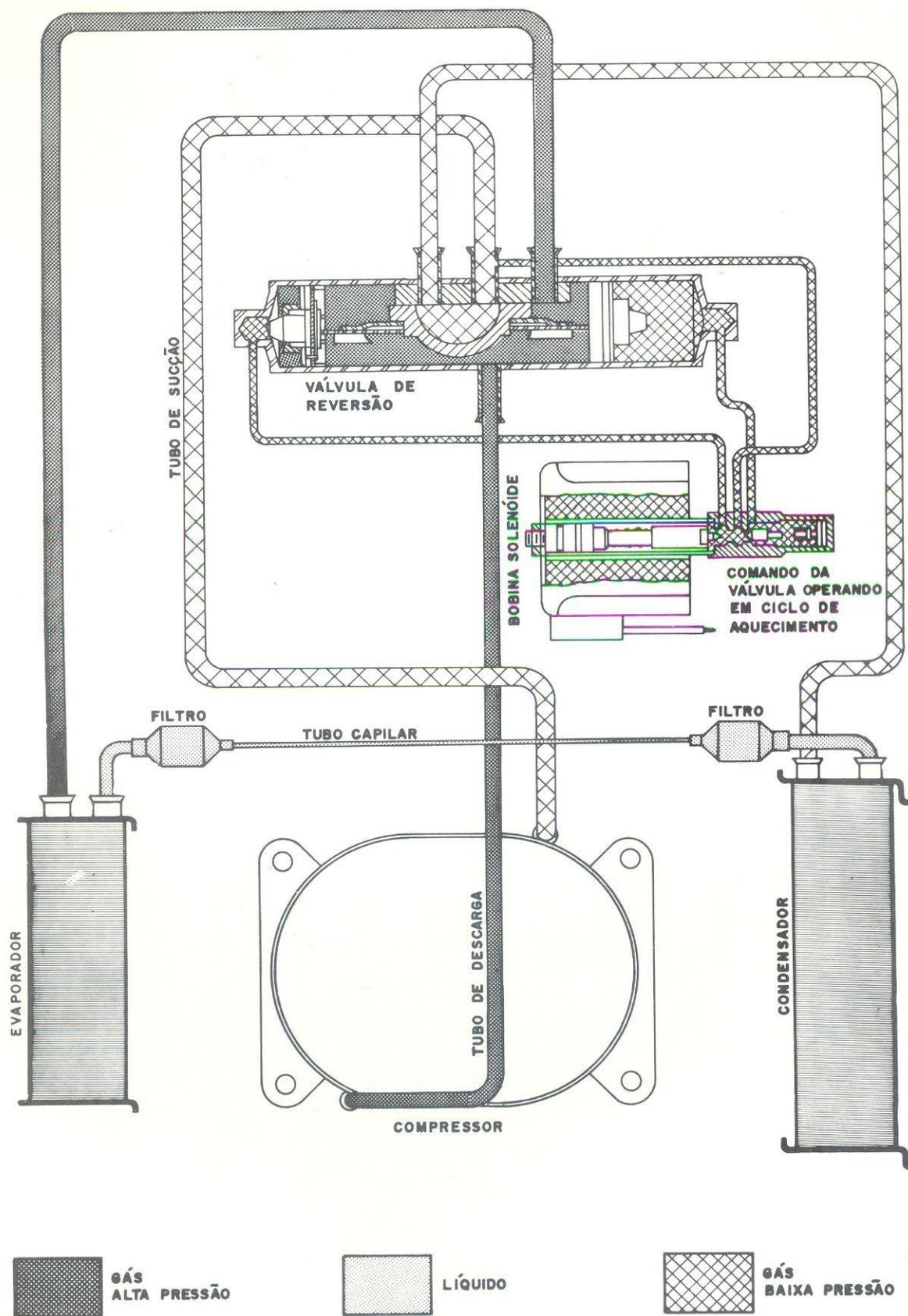


Fig. 36

5 - COMPONENTES ELÉTRICOS

5.1 - COMPRESSOR HERMÉTICO

A função do compressor hermético é comprimir o gás refrigerante (R-22) proveniente do evaporador elevando assim sua pressão e transferindo - o para o condensador promovendo assim a circulação do gás refrigerante através de todo o circuito.

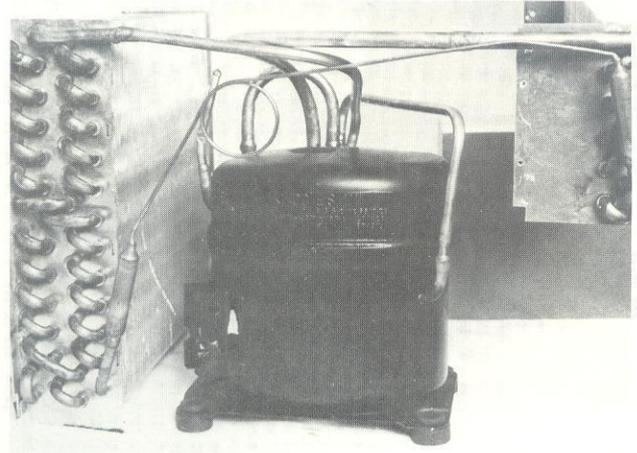


Fig. 37

É constituído de uma bomba (compressor) e um motor elétrico alojados em uma carcaça hermeticamente selada (fig. 38).

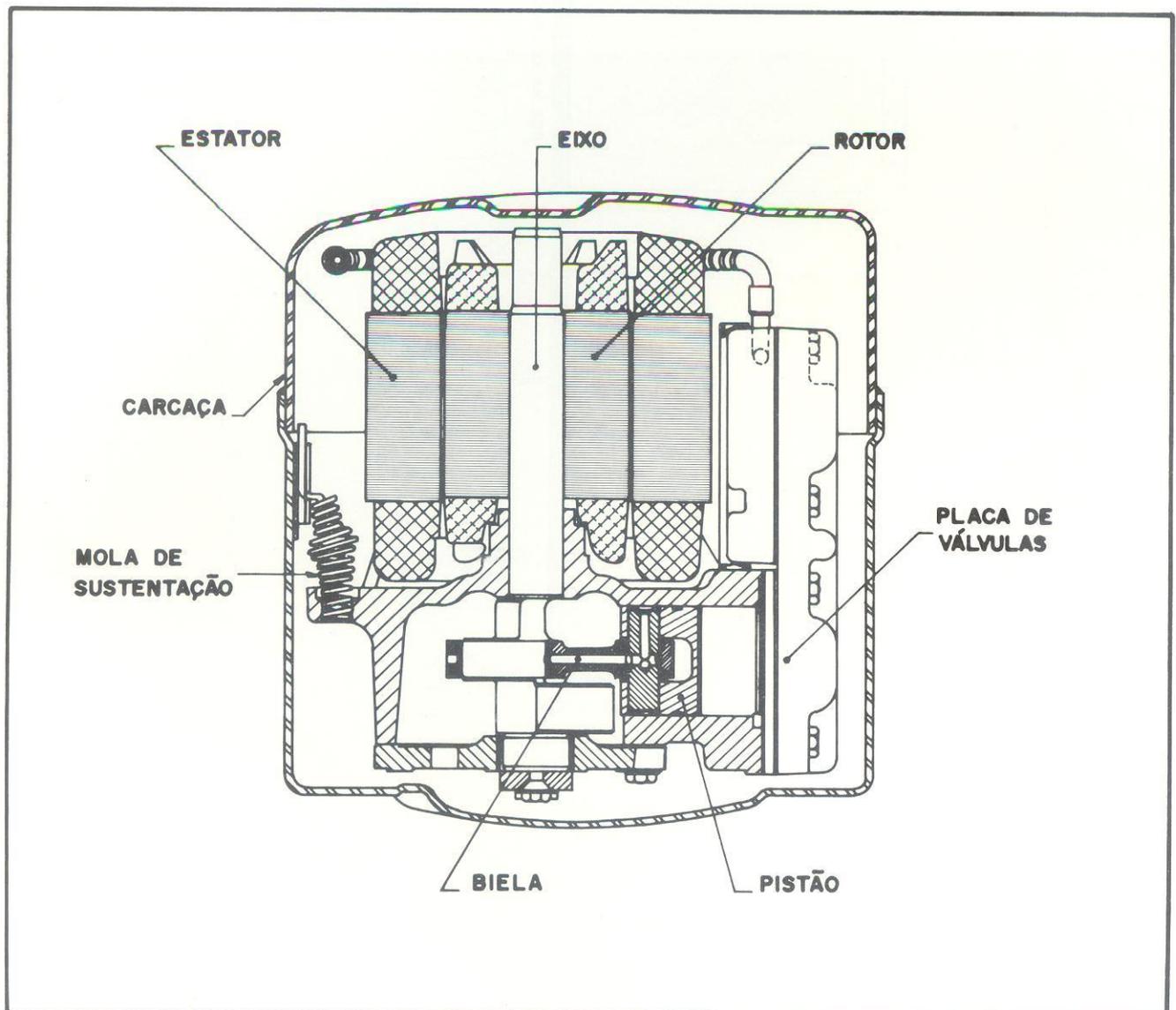


Fig. 38

CONDICIONADOR DE AR	VOLTAGEM NOMINAL (v)	MODELO	FAIXA DE TENSÃO (v)	FREQUÊNCIA (Hz)	AMPERAGEM NOMINAL (A)	WATTAGEM NOMINAL (w)
1750 kcal/h	115 / 127	AE 240 DS	100 a 134	60	8,95	1003
	220	AE 240 ES	198 a 242	60	4,24	800
2500 kcal/h	115 / 127	AK 100 DS	100 a 134	60	10,88	1185
	220	AK 100 ES	198 a 242	60	5,29	1110
3125 kcal/h	220	AK 115 ES	198 a 242	60	8,08	1685

Tabela 4

Ligação direta do compressor hermético: quando em dúvida da condição do compressor hermético, deve-se proceder a ligação direta do mesmo, observando-se sua amperagem (fig. 39).

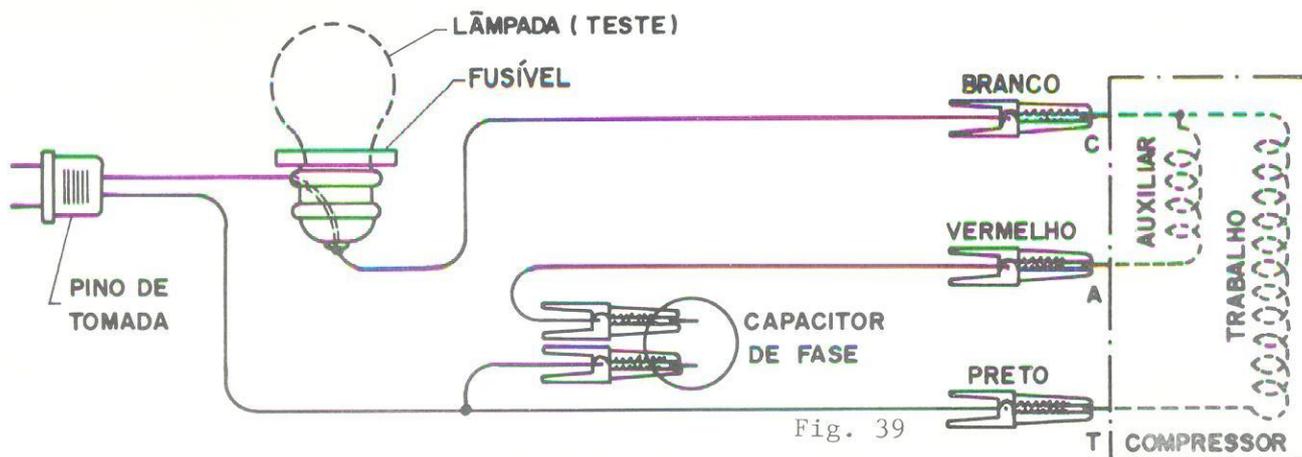


Fig. 39

5.1.1 - Estator e bobinas

a) Estator - é formado por um conjunto de chapas magnéticas, contendo canais onde ficam alojadas a bobina de trabalho (mais externamente) e a bobina auxiliar (mais internamente) - figura 40.

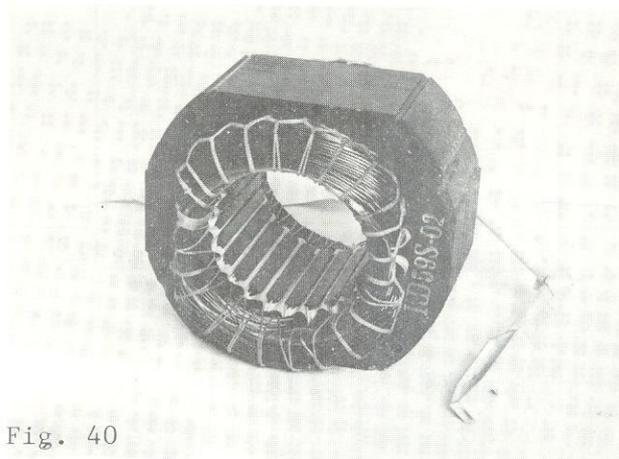


Fig. 40

b) Bobinas - uma bobina é um fio contínuo de cobre isolado (geralmente por uma camada de verniz especial) enrolado em forma de espiras (carretel). Quando neste fio, assim enrolado, circular corrente elétrica, surgirá um forte campo magnético (eletro-ímã). No caso do motor elétrico, o campo magnético é de tal forma produzido que atrai o rotor, fazendo-o girar.

b1) Bobina de trabalho: (também denominada de bobina principal) esta bobina gera um campo magnético que mantém o rotor em movimento, permanecendo ligada durante todo o tempo em que o motor estiver energizado.

b2) Bobina auxiliar: (também denominada de bobina de partida) esta bobina inicia o movimento do rotor. Permanece ligada em série com o capacitor de fase durante todo o tempo em que o compressor estiver energizado.

5.1.2 - Rotor

O rotor (parte giratória do motor) constitui-se de um cilindro formado por chapas magnéticas circulares. Um eixo é fixado ao rotor para que seu movimento seja transmitido à biela que por sua vez o transmitirá ao pistão (figura 41).

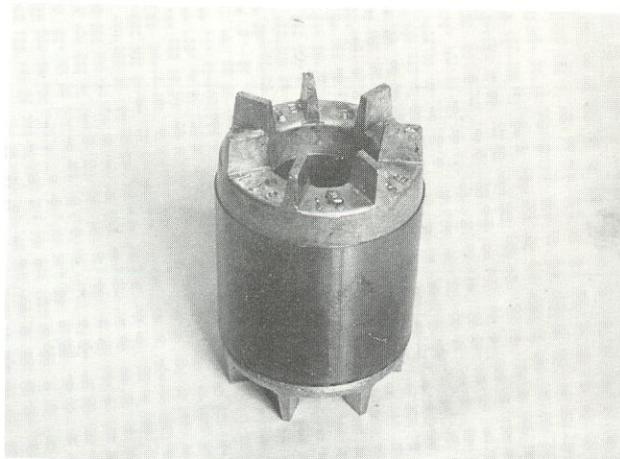


Fig. 41

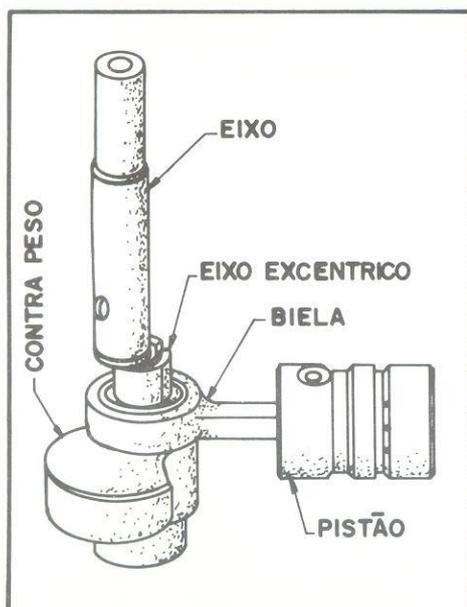


Fig. 42

5.1.3 - Conjunto eixo/biela/pistão

O sistema de acionamento do pistão do compressor é feito pelo sistema de biela (figura 42).

A biela transforma o movimento de rotação do eixo "sistema manivela" (eixo excêntrico) em movimento alternativo (vai e vem) transferindo-o para o pistão do compressor.

5.1.4 - Placa de válvulas

Na placa de válvulas (figura 43) estão fixadas as lâminas que formam a válvula de descarga e a válvula de admissão. A função destas válvulas é promover a aspiração do gás pelo tubo de sucção, comprimindo-o através do tubo de descarga (figuras 44 e 45).

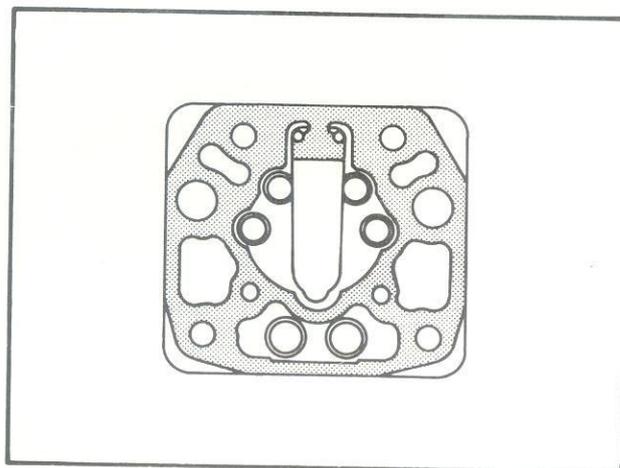


Fig. 43

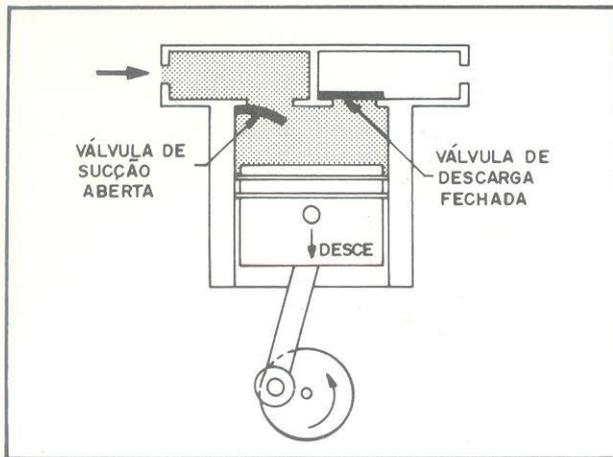


Fig. 44

Quando o pistão estiver abaixando, a válvula de sucção ficará aberta e a válvula de descarga ficará fechada (figura 44).

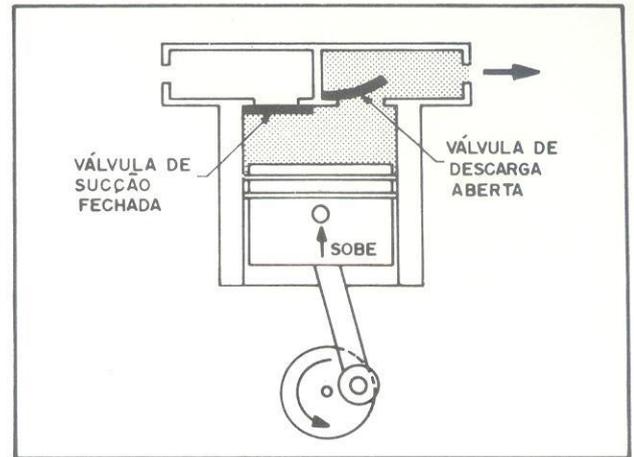


Fig. 45

Quando o pistão estiver subindo, a válvula de sucção ficará fechada e a válvula de descarga ficará aberta (figura 45).

5.1.5 - Terminal elétrico (fusite)

A conexão elétrica do motor no interior do compressor hermetico e a rede exterior é realizada através do fusite.

OBS: observar o posicionamento dos terminais conforme figura 46.

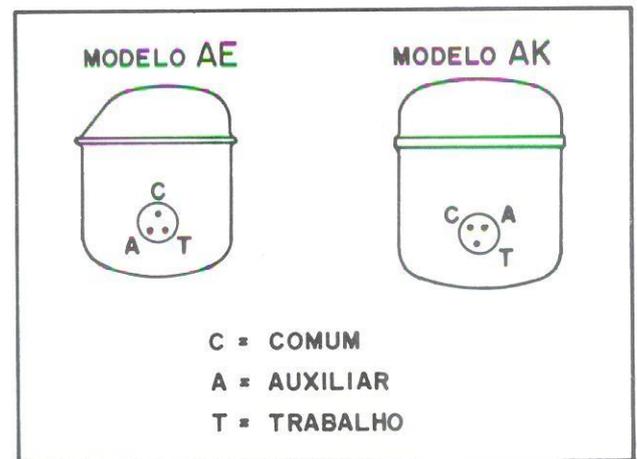


Fig. 46

5.2 - CAPACITOR PERMANENTE DO COMPRESSOR

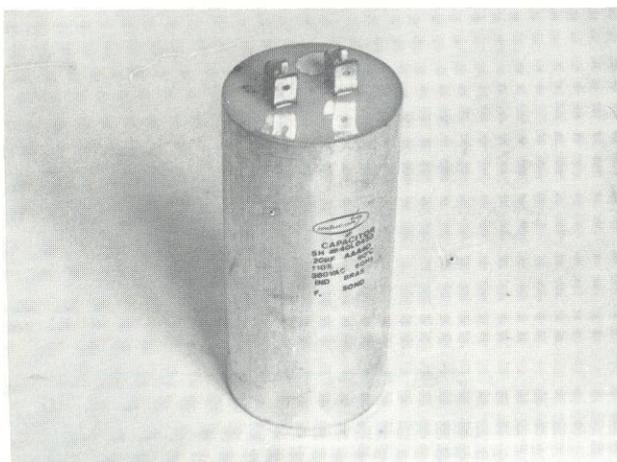


Fig. 47

Este capacitor, também chamado de capacitor de fase, serve para corrigir o fator de potência elétrica do compressor hermetico e é ligado entre a bobina de trabalho e a bobina auxiliar permanecendo ligado durante todo o tempo em que o compressor hermetico estiver energizado.

De acordo com cada compressor, o capacitor de fase deve ter a capacidade em microfarad determinada, conforme indicado na tabela 5.

COMPRESSOR	VOLTAGEM DO COMPRESSOR(V)	CAPACITOR (μ F)
AE 240 DS	115 / 127	20
AE 240 ES	220	15
AK 100 DS	115 / 127	25
AK 100 ES	220	20
AK 115 ES	220	25

Tabela 5

5.3 - PROTETOR DE SOBRECARGA



Fig. 48

O protetor térmico constitui-se de um disco bimetálico em forma côncava, que une dois contatos elétricos ligados em série com um resistor - fig. 49.

Quando houver um aumento da corrente ou temperatura, ocorrerá a deformação do disco bimetálico, provocando a abertura dos contatos, voltando a unir os contatos quando cessar o efeito que provocou a abertura do mesmo.

Este componente (fig. 48) destina-se a proteger os enrolamentos do motor, desligando-se em caso de sobrecarga elétrica ou problemas mecânicos.

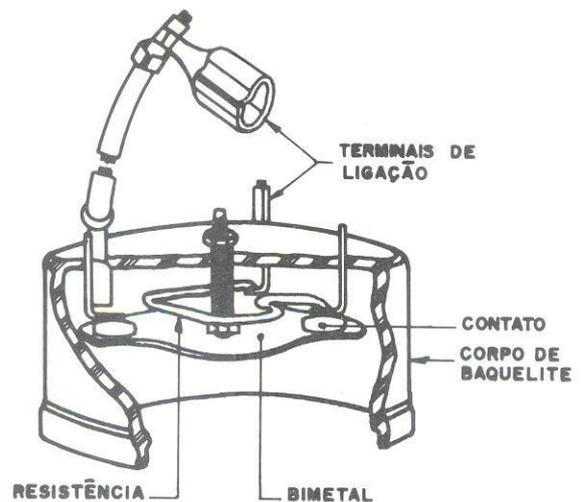


Fig. 49

Tempo de abertura (time check) - cada protetor térmico é especificado para trabalhar em determinada temperatura e ao ser aplicada determinada amperagem aos seus terminais, o mesmo deve abrir com determinado tempo conforme tabela 6.

COND. DE AR	VOLTAGEM (V)	MARCA DO PROTETOR	CÓDIGO DO FABRICANTE	TEMPERATURA ABERTURA(°C)	TEMPERATURA FECHAMENTO(°C)	CORRENTE DE TIME CHECK (A)	TIME CHECK (S)
1750 kcal/h	115/127	COMPELA	T 8600 - 44	135	61	22,5	6,5 a 16
	220	COMPELA	T 24932 - 44	115	52	12,1	6,5 a 16
		TEXAS	NRA 58113 - 5018	105	52	14,0	5,5 a 17
2500 kcal/h	115/127	COMPELA	S 51300 - 74	135	61	37,0	6,5 a 16
	220	COMPELA	T 28300 - 44	120	52	17,8	6,5 a 16
		TEXAS	NRA 58076 - 5018	120	52	14,8	5,5 a 17
3125 kcal/h	220	TEXAS	NRA 58081 - 5018	120	52	22,0	5,5 a 17

Tabela 6

5.4 - MOTOVENTILADOR

O motor do ventilador (figura 50) movimenta duas hélices proporcionando o deslocamento de ar através do evaporador e condensador durante todo o tempo em que o condicionador de ar estiver funcionando. Sua carcaça é do tipo blindado, a fim de evitar a penetração de sujeira no seu interior e o mesmo possui 3 velocidades de rotação

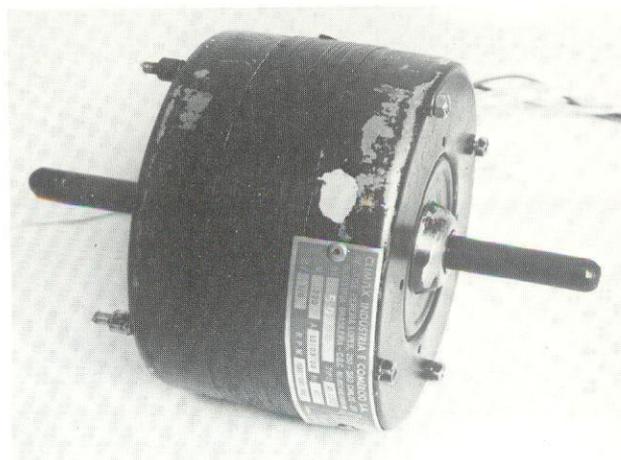


Fig. 50

CONDICIONADOR DE AR	VOLTAGEM (V)	VELOCIDADE DO MOTOVENTILADOR (RPM)	CORRENTE NOMINAL (A)	WATTAGEM NOMINAL (W)
1750 kcal/h	115 / 127	1080	1,0	69
		1350	1,4	146
	220	1080	0,5	42
		1350	0,7	57
2500 kcal/h	115 / 127	950	1,6	21
		1080	1,8	52
		1130	2,0	80
	220	950	0,8	17
		1080	0,9	26
		1130	1,0	38
3125 kcal/h	220	950	0,8	17
		1080	0,9	26
		1130	1,0	38

Tabela 7

5.4.1 - Ligação direta do motoventilador - quando em dúvida da condição do motoventilador, deve-se proceder a ligação direta do mesmo, fazendo-o girar nas três velocidades de rotação. O capacitor de fase (item 5.5) utilizado na ligação direta do mesmo deve-se ter certeza de estar perfeito.

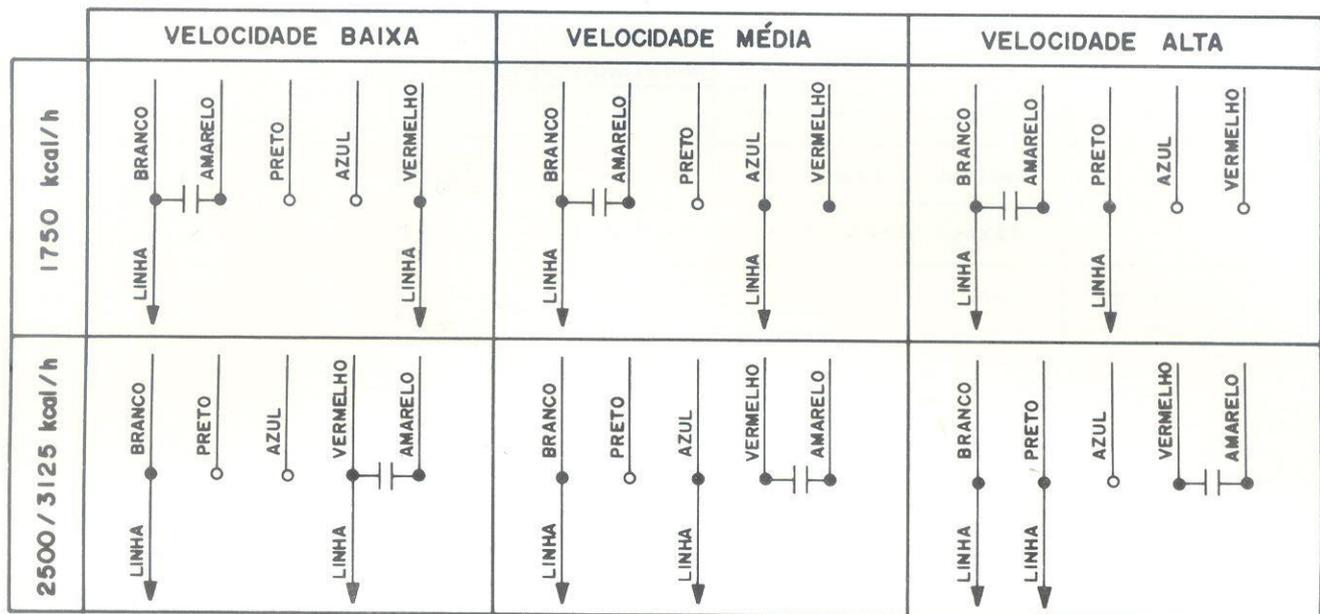


Fig. 51

5.4.2 - Componentes internos do motoventilador

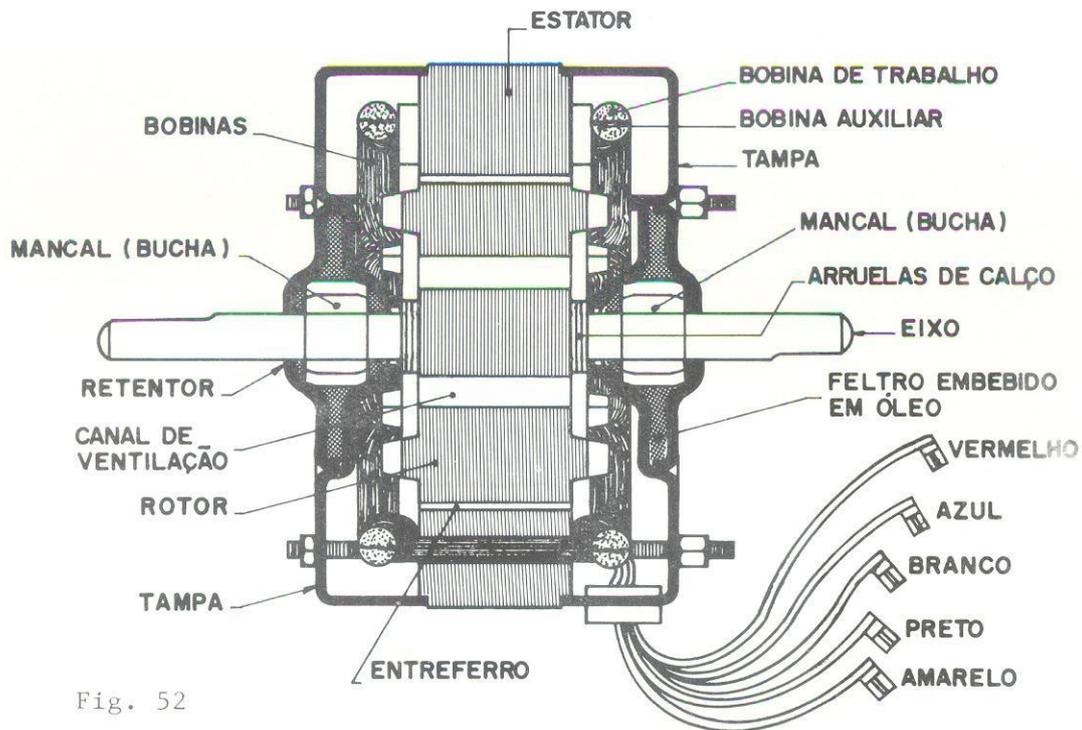


Fig. 52

a) Estator - é formado por um conjunto de chapas magnéticas, contendo canais onde ficam alojadas a bobina de trabalho e a bobina auxiliar, figura 53.

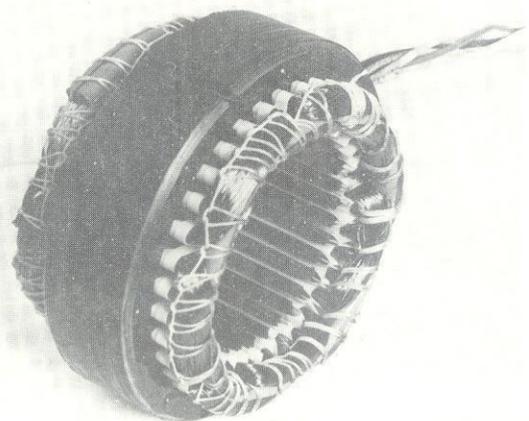


Fig. 53

b) Bobina de trabalho - a bobina de trabalho do motoventilador possui três derivações que são responsáveis pela determinação da velocidade de rotação do rotor proporcionando as velocidades baixa, média e alta.

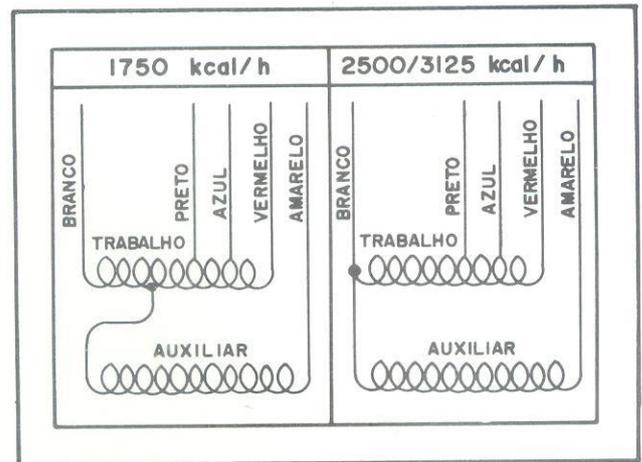


Fig. 54

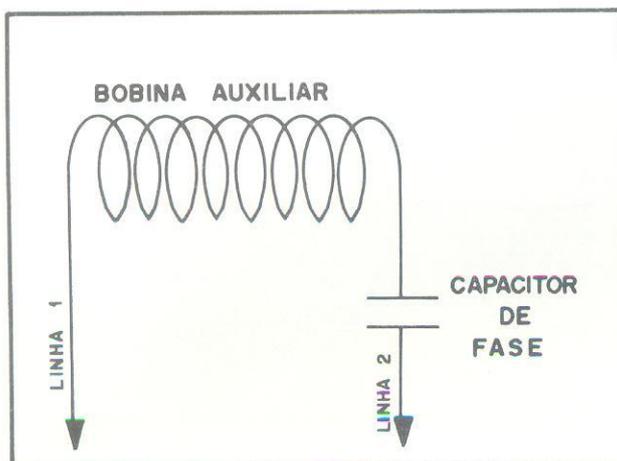


Fig. 55

c) bobina auxiliar - a bobina auxiliar do motoventilador permanece ligada, em série com o capacitor de fase durante todo o tempo em que o motor estiver energizado.

d) Rotor - constitui-se de um cilindro formado por chapas magnéticas circulares unidas com alumínio. Um eixo é fixado ao rotor para que seu movimento seja transmitido às hélices do evaporador e do condensador (figura 56).

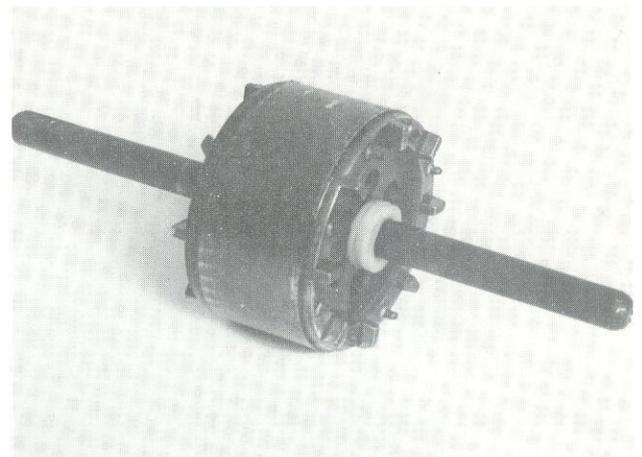


Fig. 56

e) Mancais do eixo - são de bronze sinterizado, com lubrificação permanente (figura 57). O óleo existente nos feltros (figura 58) atravessa a parede do mancal (bronze sinterizado) proporcionando a lubrificação adequada ao sistema eixo/bucha.

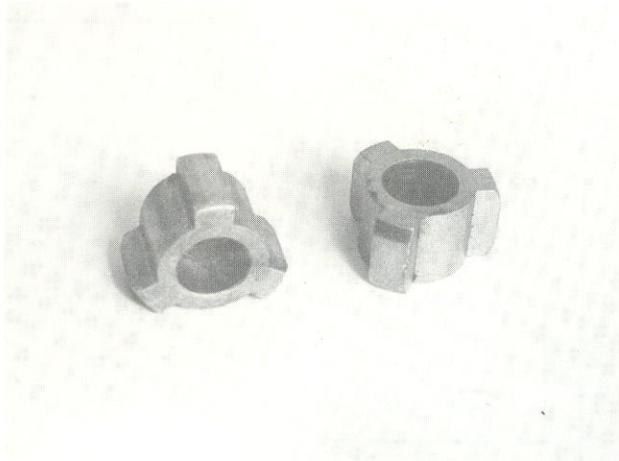


Fig. 57

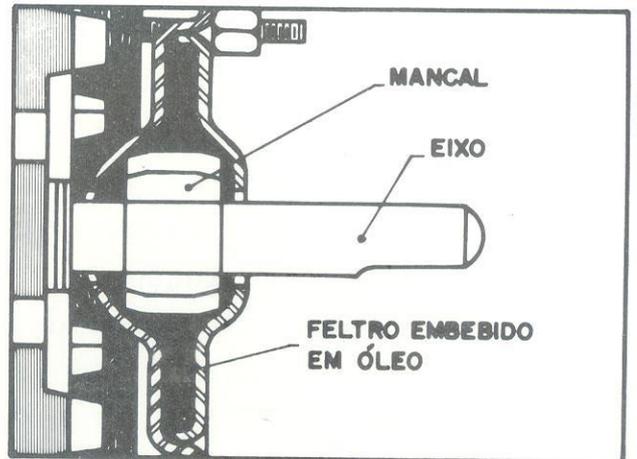


Fig. 58

f) Protetor de sobrecarga do motor ventilador - este componente (figura 59) se destina a proteger os enrolamentos do motor, desligando-os em casos de sobrecarga elétrica ou problemas mecânicos, ou ainda em casos de aquecimento excessivo do motor.



Fig. 59

5.5 - CAPACITOR PERMANENTE DO MOTOVENTILADOR

Este capacitor (figura 60) como no compressor hermético, também é chamado de capacitor de fase, corrige o fator de potência do motoventilador.

É ligado entre a bobina de trabalho e a bobina auxiliar, permanecendo ligado durante todo o tempo em que o compressor hermético estiver energizado.



Fig. 60

CONDICIONADOR 1750 kcal/h	
VOLTAGEM (V)	CAPACITÂNCIA (µF)
115 / 127	5
220	5

CONDICIONADOR 2500/3125 kcal/h	
VOLTAGEM (V)	CAPACITÂNCIA (µF)
115 / 127	6
220	3

Tabela 8

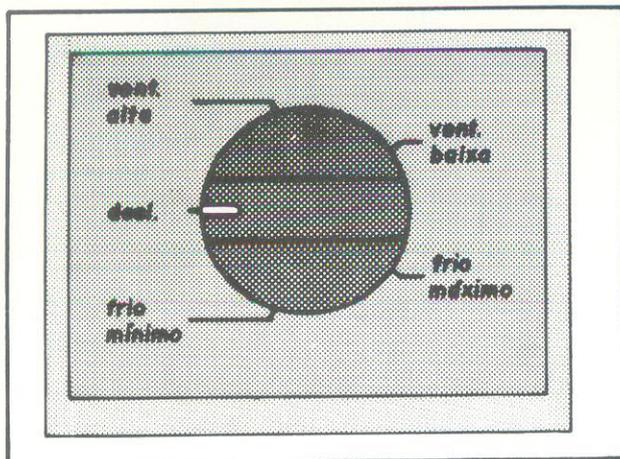
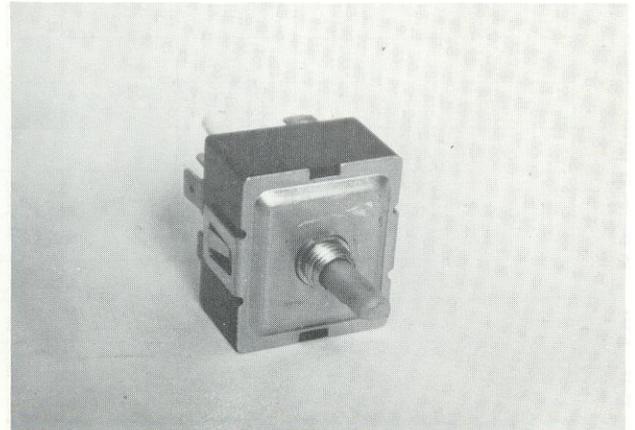
5.6 - CHAVE SELETORA DE POSIÇÕES

É a chave seletora que comanda todas as operações do condicionador de ar através do posicionamento do manipulador.

5.6.1 - Chave seletora para modelos 1.750 Kcal/h

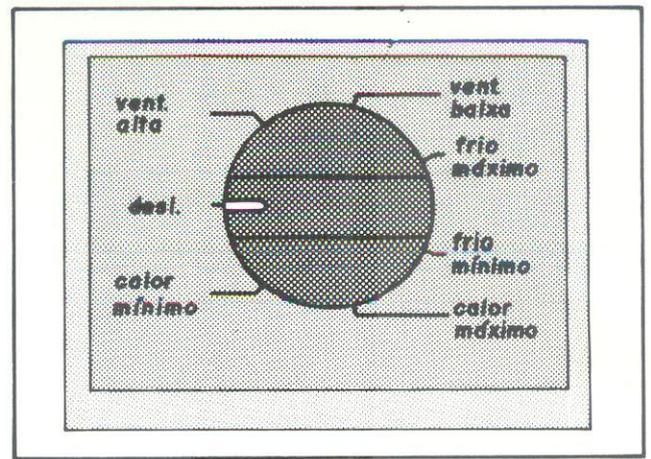
O condicionador de ar modelo 1.750 Kcal/h utiliza dois modelos de chave seletora: uma para a versão ciclo frio e outra para a versão do ciclo frio/quente.

Fig. 61



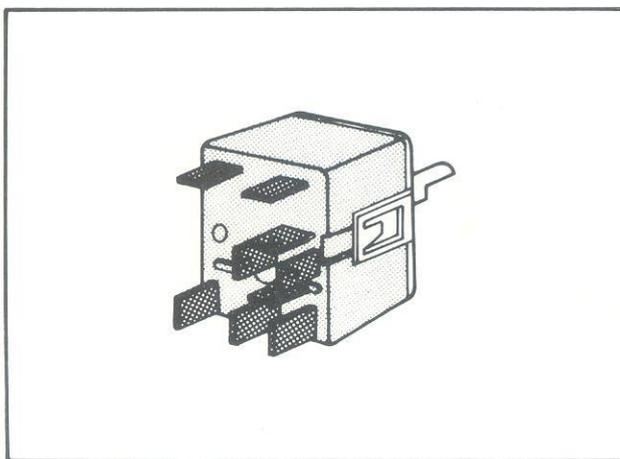
Versão Ciclo frio

Fig. 62



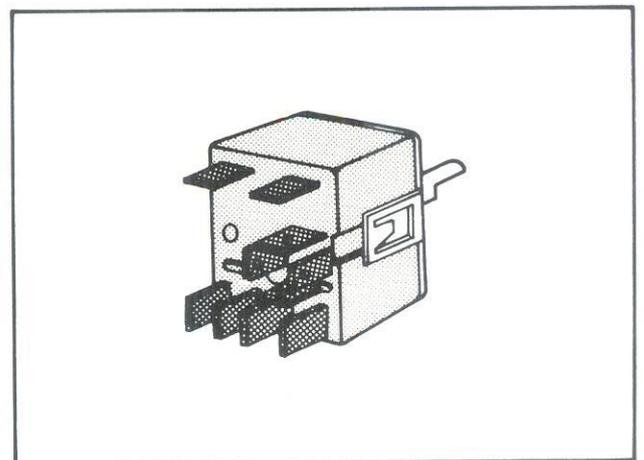
Versão Ciclo frio/quente

Fig. 63



Versão Ciclo frio

Fig. 64



Versão Ciclo frio/quente

Fig. 65

PROGRAMA DE COMANDO	LIGAÇÃO INTERNA ENTRE TERMINAIS			
	1 E 2		1 E 4	1 E 5
CICLO FRIO				
POSICÃO	VENTILADOR ALTA		VENTILADOR BAIXA	COMPRESSOR
VENT. ALTA	///			
VENT. BAIXA			///	
FRIO MÁXIMO	///			///
FRIO MÍNIMO			///	///
DESLIGADO				

PROGRAMA DE COMANDO	LIGAÇÃO INTERNA ENTRE TERMINAIS			
	1 E 2	1 E 3	1 E 4	1 E 5
CICLO FRIO / QUENTE				
POSICÃO	VENTILADOR ALTA	SOLENÓIDE	COMPRESSOR	VENTILADOR BAIXA
VENT. ALTA	///			
VENT. BAIXA				///
FRIO MÁXIMO	///		///	
FRIO MÍNIMO			///	///
CALOR MÁXIMO	///	///		
CALOR MÍNIMO		///		///
DESLIGADO				

Tabela 9

5.6.2 - Chave seletora para modelos 2.500/3.125 Kcal/h

Os condicionadores de ar modelos - 2500 e 3125 Kcal/h também utilizam dois modelos de chave seletora: uma para versão ciclo frio e outra para versão ciclo frio/quente.

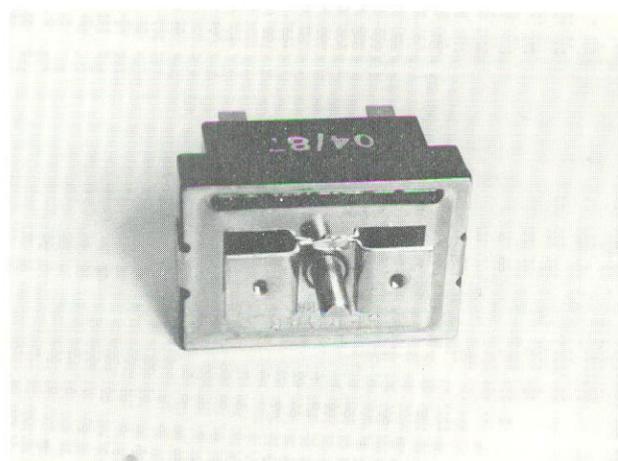


Fig. 66

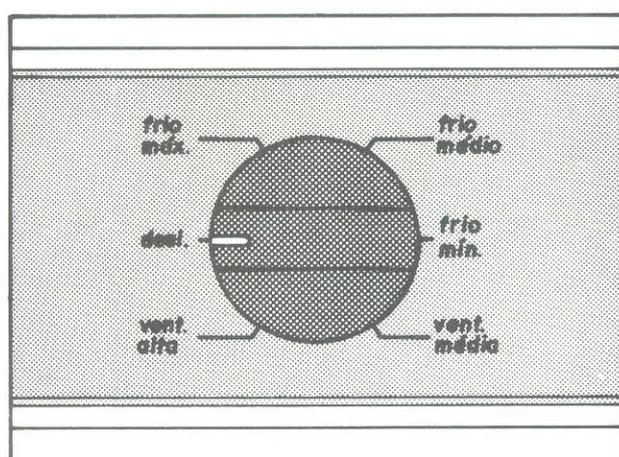


Fig. 67

Versão Ciclo frio

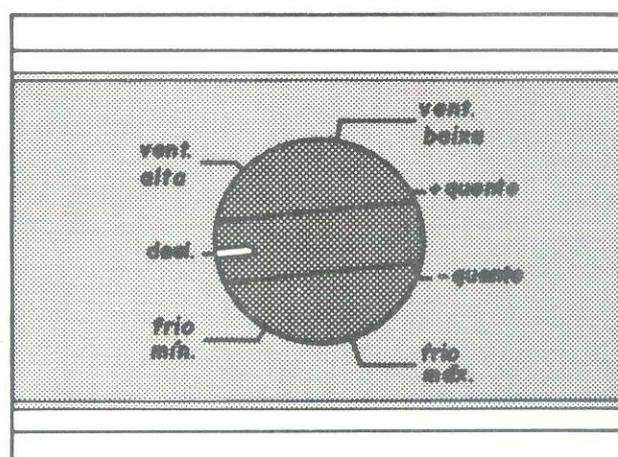
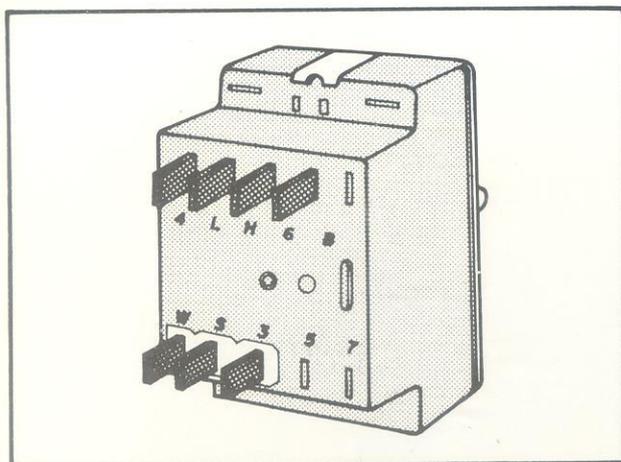


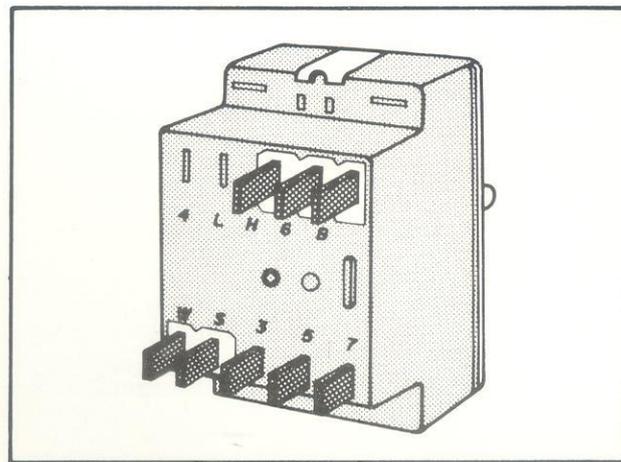
Fig. 68

Versão Ciclo frio/quente



Versão Ciclo frio

Fig. 69



Versão Ciclo frio/quente Fig. 70

PROGRAMA DE COMANDO	LIGAÇÃO INTERNA ENTRE TERMINAIS			
	WS3 e 4	WS3 e L	WS3 e H	WS3 e 6
CICLO FRIO				
POSIÇÃO	VENTILADOR ALTA	VENTILADOR MÉDIA	COMPRESSOR	VENTILADOR BAIXA
FRIO MÁXIMO	///		///	
FRIO MÉDIO		///	///	
FRIO MÍNIMO			///	///
VENT. MÉDIA		///		
VENT. ALTA	///			
DESLIGA				

PROGRAMA DE COMANDO	LIGAÇÃO INTERNA ENTRE TERMINAIS			
	H6B e WS	H6B e 3	H6B e 5	H6B e 7
CICLO FRIO / QUENTE				
POSIÇÃO	COMPRESSOR	SOLENOÍDE	VENTILADOR BAIXA	VENTILADOR ALTA
VENT. ALTA				///
VENT. BAIXA			///	
+ QUENTE		///		///
- QUENTE		///	///	
FRIO MÁXIMO	///			///
FRIO MÍNIMO	///		///	
DESLIGA				

Tabela 10

5.7 - TERMOSTATO (CONTROLE DE TEMPERATURA)

5.7.1 - Termostato para condicionador de ar ciclo frio

É o componente que tem por finalidade ligar e desligar o compressor hermé_tico, mantendo as temperaturas do ambiente dentro dos padrões de conforto dependendo da posição do botão manipulador (figura 71).

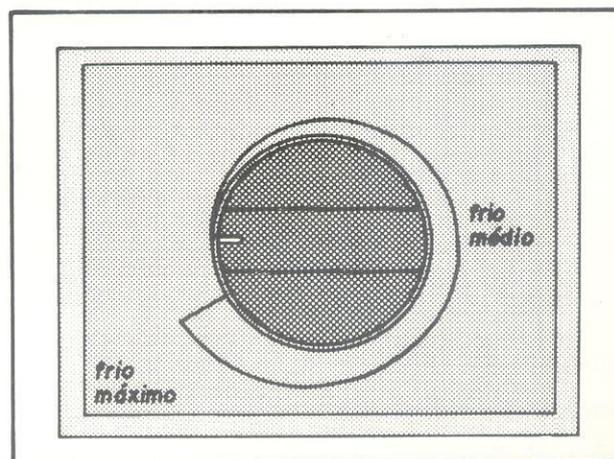


Fig. 71

O termostato do condicionador de ar de ciclo frio possui apenas dois terminais de ligação (fig. 72) que podem ter seus terminais de ligação invertidos sem causar problemas.

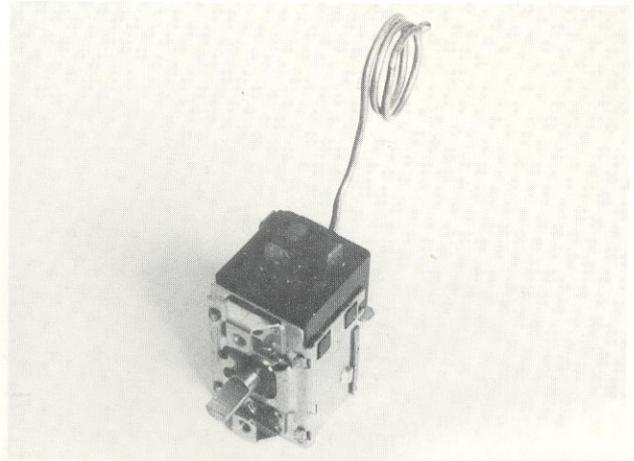


Fig. 72

5.7.2 - Termostato para condicionador de ar ciclo frio/quente

Este termostato além de ligar ou desligar o compressor hermético em função do resfriamento do ambiente atua também em função do aquecimento do mesmo, dependendo da posição da chave seletora.

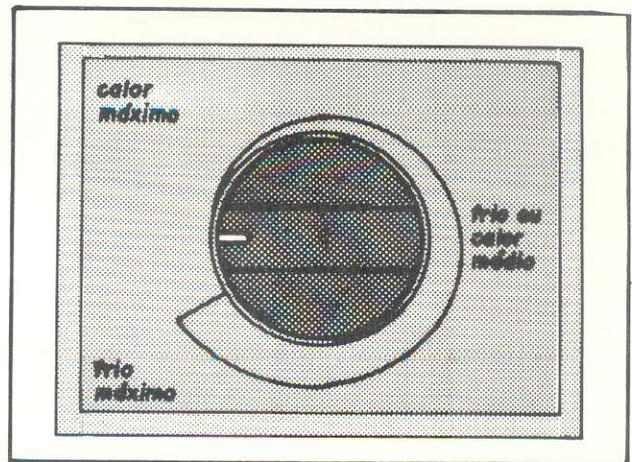


Fig. 73

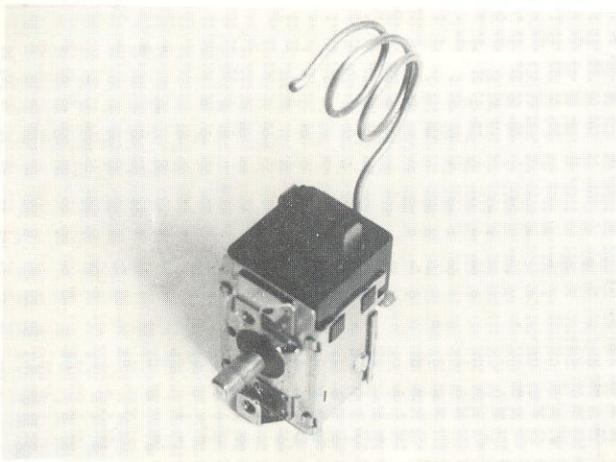


Fig. 74

O termostato do condicionador de ar ciclo frio/quente possui 3 terminais de ligação (chave reversora), sendo que os mesmos não podem ser invertidos.

5.7.3 - Tabela de temperaturas de abertura e fechamento do termostato

TERMOSTATO CICLO FRIO		LIGA	DESLIGA	TERMOSTATO CICLO FRIO /QUENTE		LIGA (2-3) DESLIGA (1-2)	DESLIGA (2-3) LIGA (1-2)
FRIO MÍNIMO	°C	29,2	26,9	CALOR MÁXIMO	°C	29,2	26,9
FRIO MÉDIO	°C	24,2	21,7	FRIO OU CALOR MÉDIO	°C	24,2	21,7
FRIO MÁXIMO	°C	18,3	15,6	FRIO MÁXIMO	°C	18,3	15,6

Tabela 11

5.7.4 - Termostato em corte

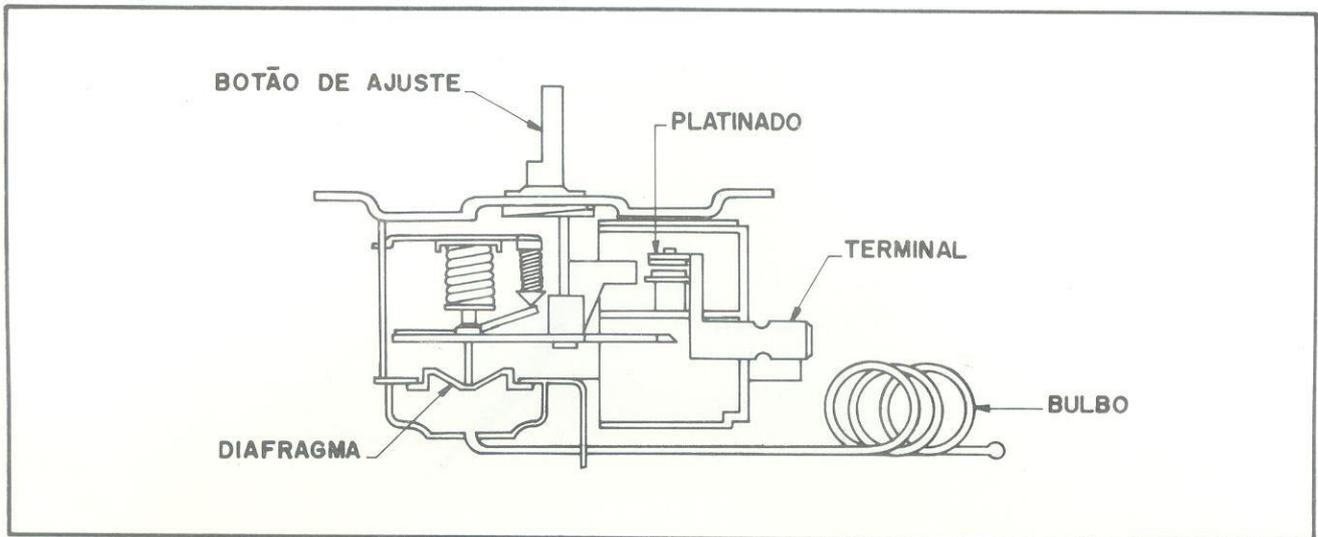
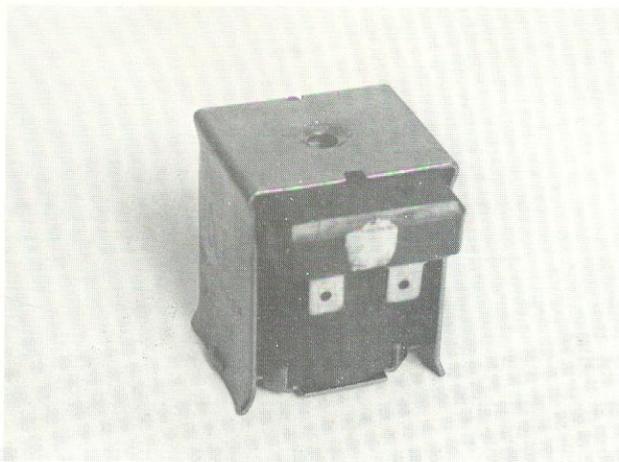


Fig. 75

5.8 - SOLENÓIDE DA VÁLVULA DE REVERSÃO (SOMENTE CICLO FRIO/QUENTE)



ESPECIFICAÇÕES DO SOLENÓIDE		
VOLTAGEM (V)	127	220
WATTAGEM (W)	29	53
AMPERAGEM (A)	0,25	0,26
RESISTÊNCIA OHMICA (Ω)	353	840

Tabela 12

Fig. 76

O solenóide, quando energizado, atua na válvula de reversão fazendo com que o sentido do gás refrigerante seja invertido. Deste modo, o evaporador passa a ser o condensador e vice-versa, conforme ilustrado no item 4.11.

Se o solenóide for posicionado de maneira contrária ao indicado na seta desenhada em seu corpo, a válvula de reversão não atuará quando o mesmo for energizado (fig. 77).

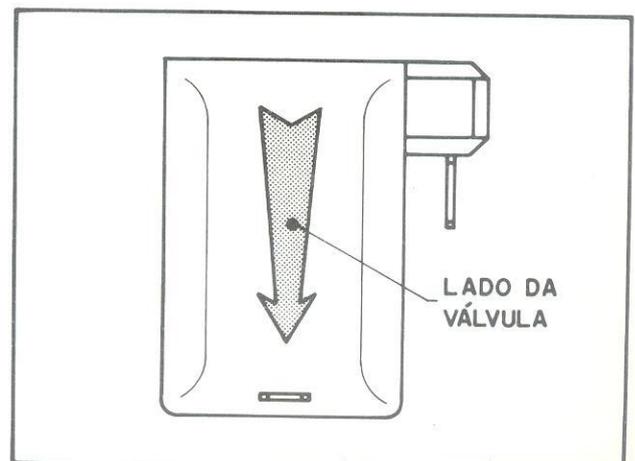


Fig. 77

6 - COMPONENTES MECÂNICOS

6.1 - JANELA DE CONTROLE DE AR

A janela de controle de ar, figura 78, através do manipulador no painel de controles, por intermédio de um cabo de aço, pode ser posicionada em três condições:

- a) circulação
- b) exaustão
- c) ar externo

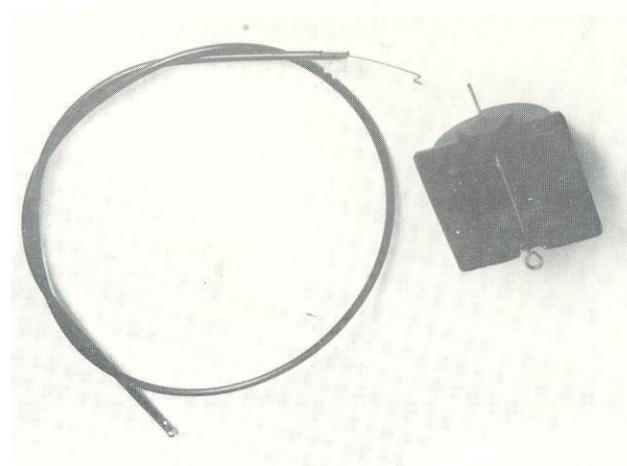


Fig. 78

6.1.1 - Circulação

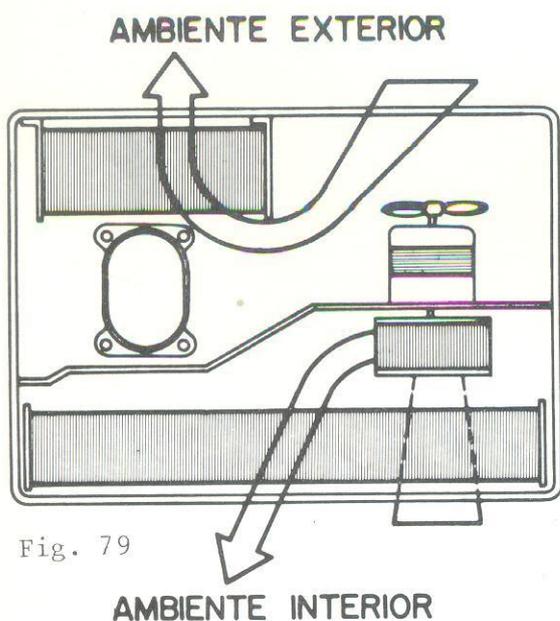


Fig. 79

Com o controle de ar na posição de circulação, o condicionador de ar aspira o ar do meio ambiente interior, força-o através do evaporador, devolvendo-o novamente ao meio ambiente interior. Ao mesmo tempo que aspira o ar do meio ambiente exterior, forçando-o através do condensador e devolvendo-o novamente ao ambiente exterior (figura 79).

6.1.2 - Exaustão

Com o comando de ar na posição de exaustão, parte do ar do ambiente interior sai para o ambiente exterior promovendo assim um sistema de exaustão do ar no ambiente interno - figura 80.

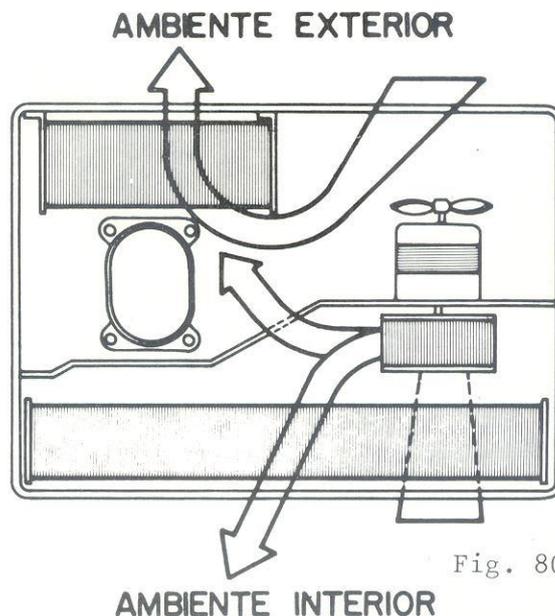


Fig. 80

6.1.3 - Ar externo

Com o comando de ar na posição de ar externo, parte do ar do ambiente exterior entra no ambiente interior promovendo assim um processo de renovação do ar no ambiente interno - figura 81.

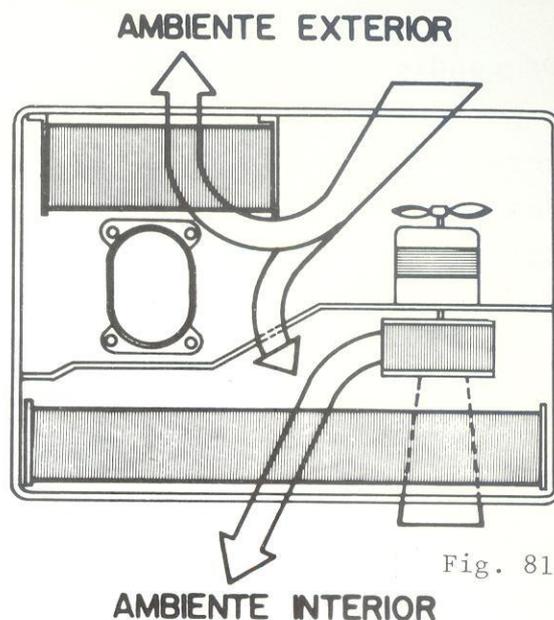


Fig. 81

IMPORTANTE

AS POSIÇÕES DE "EXAUSTÃO" E "AR EXTERNO" NÃO DEVEM SER UTILIZADAS COM O CONDICIONADOR DE AR REFRIGERANDO OU AQUECENDO O AMBIENTE.

NOTA: apenas os condicionadores de ar de 2.500/3.125 Kcal/h possuem o sistema de ar externo.

6.2 - TUBO CAPILAR

ESPECIFICAÇÕES DO TUBO CAPILAR				
MODELO	COMPRIMENTO	VAZÃO A 10 PSIG	Ø INTERNO	Ø EXTERNO
1750 kcal/h	1200 mm	4,0 l/min.	1,1 mm	2,5 mm
2500 kcal/h	650 mm	11,0 l/min.	1,5 mm	3,0 mm
3125 kcal/h	650 mm	20,0 l/min.	1,9 mm	3,4 mm

Tabela 13

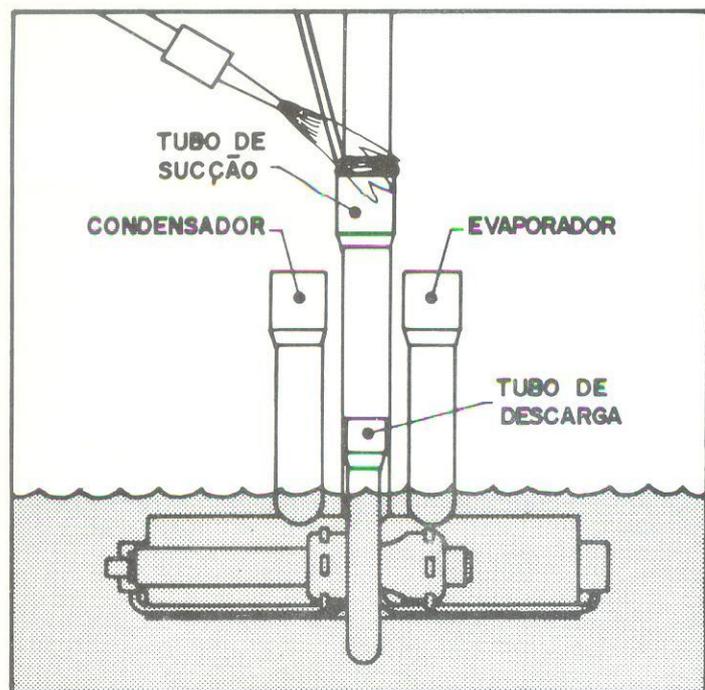
NOTA: em toda e qualquer reoperação da unidade selada do condicionador de ar o filtro e o capilar devem ser substituídos por novos.

6.3 - VÁLVULA DE REVERSÃO (SOMENTE PARA CICLO FRIO/QUENTE)

Os condicionadores de ar na versão ciclo frio/quente além de refrigerar o ambiente podem aquecê-lo, revertendo o sentido do fluxo de gás refrigerante através de um dispositivo mecânico, instalado entre a linha de descarga e a linha de sucção, denominado "válvula de reversão" (figura 82).

Estes modelos de condicionadores de ar também são chamados de "ciclô re verso".

O funcionamento da válvula de rever são é ilustrado no item 4.10 e item 4.11.



6.4 - EVAPORADOR

Fig. 83

O evaporador dos condicionadores de ar é do tipo "aletado", especialmen te construído para a convecção forçada de ar (fig. 84).

A água formada no evaporador, prove niente do vapor d'água contido no ar atmosférico que é condensado pelo abaixamento da temperatura , é captado pela calha de poliestireno expandido (isopor), localizada sob o evaporador e irá escoar através do dreno para sob o condensador (item 6.5).

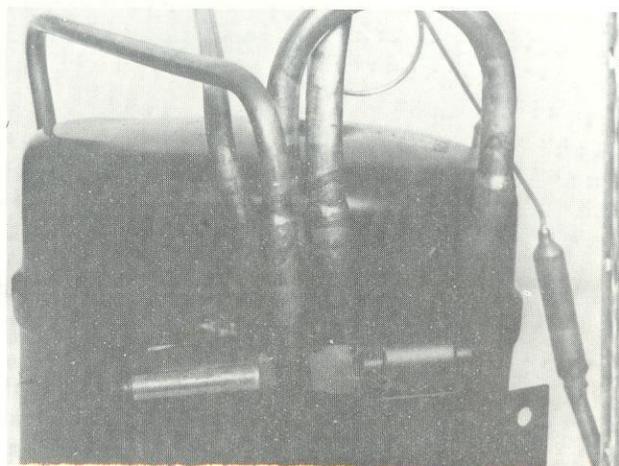


Fig. 82

Para a soldagem dos tubos da válvula ao conjunto selado o corpo da mesma deve permanecer submer sa impedindo que o calor da chama do maçarico danifique os componentes internos da válvula.

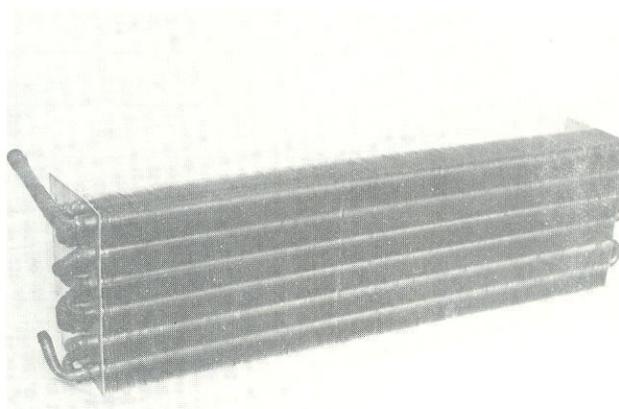


Fig. 84

6.5 - CONDENSADOR

O condensador dos condicionadores de ar, tal como os evaporadores, é do tipo aletado, especialmente construído para a convecção forçada de ar (figura 85).

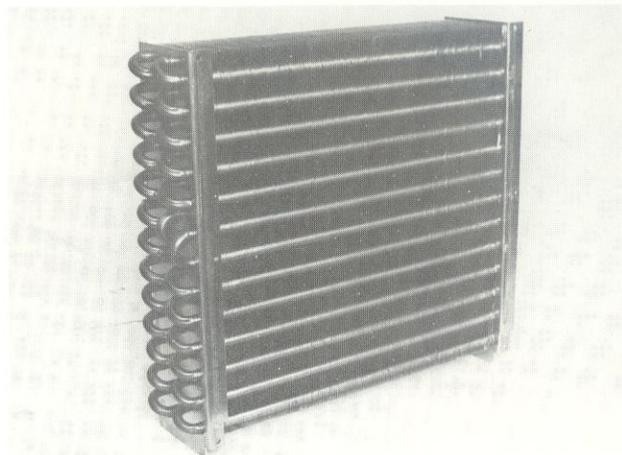


Fig. 85

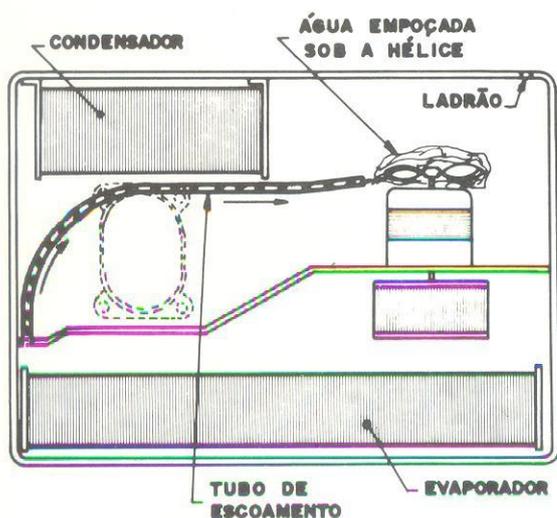


Fig. 86

A água proveniente do evaporador irá localizar-se sob o condensador, sendo que a hélice traseira do ventilador borrifará a mesma sobre o condensador, auxiliando assim seu resfriamento. O excesso de água irá escoar para fora do aparelho através do ladrão (fig. 86).

6.7 - FILTRO DE AR

Fixado no painel frontal nos modelos 2500/3125 Kcal/h e sobre o evaporador no modelo 1750 Kcal/h, sua função é filtrar as partículas sólidas antes de sua circulação através do evaporador proporcionando a purificação do ar.

O filtro de ar deve ser limpo pelo menos uma vez por semana.

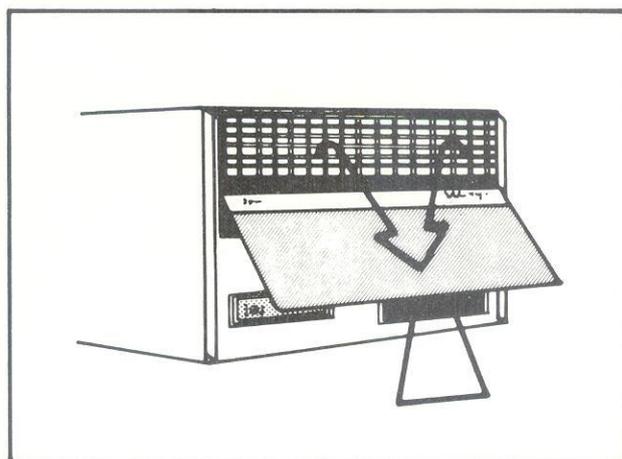


Fig. 87

7 - CÁLCULO SIMPLIFICADO DA CAPACIDADE TÉRMICA DE UM CONDICIONADOR DE AR

7.1 - PSICRÔMETRO

O psicrômetro nada mais é do que 2 termômetros fixados lado a lado, sendo que em um dos mesmos é enrolado uma pequena mecha de gase sobre o seu bulbo (local onde fica alojado o mercúrio): Esta mecha é embebida em água antes de se tirar alguma leitura de temperatura.

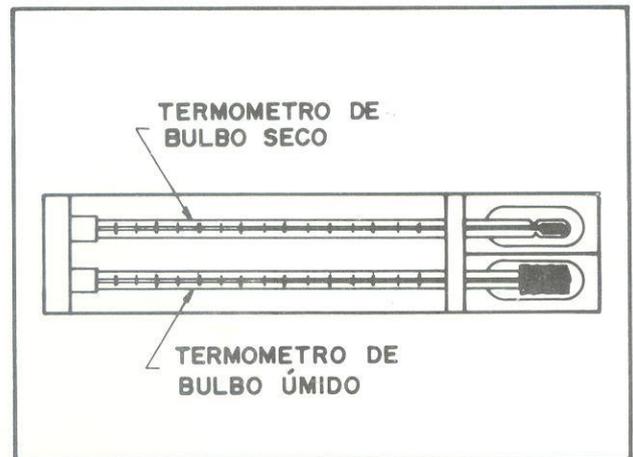


Fig. 88

Quando se utiliza o psicrômetro, obtem-se duas leituras de temperatura, sendo uma no termômetro de bulbo seco e outra no termômetro de bulbo úmido, que sempre será menor que a temperatura de bulbo seco, dependendo apenas do grau de umidade do ar (umidade relativa).

Com o valor destas duas temperaturas (de bulbo seco e bulbo úmido) e o gráfico psicrométrico (item 7.3) pode-se conhecer:

- a umidade relativa do ar (em porcentagem)
- a densidade do ar
- a entalpia (quantidade de calor) do ar

7.2 - FÓRMULA BÁSICA

$$\text{Capacidade Térmica} = \underbrace{\left\{ \begin{array}{l} \text{Volume de} \\ \text{ar recirculado :} \\ \text{no evaporador} \end{array} \right\}}_{\text{Massa de ar recirculado no evaporador}} \times \underbrace{\left\{ \begin{array}{l} \text{Vol. específico} \\ \text{do ar na saída} \\ \text{do evaporador} \end{array} \right\}}_{\text{Quantidade de calor utilizado}} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpia do} \\ \text{ar na entrada} \\ \text{do evaporador} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpia do} \\ \text{ar na saída} \\ \text{do evaporador} \end{array} \right\}$$

Massa de ar recirculado no evaporador Quantidade de calor utilizado

7.2.1 - Volume de ar recirculado no evaporador: só pode ser obtido em laboratórios especializados e é determinado para cada modelo de condicionador de ar, portanto, para o cálculo pode-se seguir a tabela 14.

VOLUME DE AR RECIRCULADO NO EVAPORADOR		
1 750 kcal/h	2 500 kcal/h	3 125 kcal/h
312 m ³ /h	444 m ³ /h	474 m ³ /h

Tabela 14

7.2.2 - Volume específico do ar na saída do evaporador

É obtida colocando-se o psicrômetro na saída do ar no evaporador (figura 89) obtendo-se os valores da temperatura de bulbo úmido e de bulbo seco.

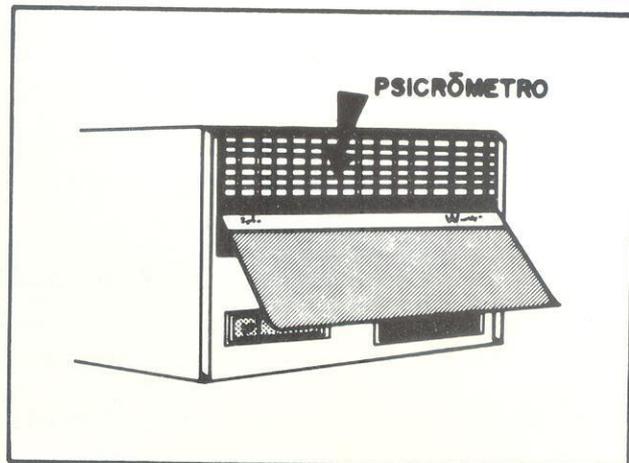


Fig. 89

Com estes valores, transferir para o gráfico psicrométrico (item 7.3) e encontrar seu ponto de intersecção, traçar uma paralela às linhas de densidade calculando o seu valor.

Exemplo: para temperatura de 25°C de bulbo seco e 24°C de bulbo úmido, o volume específico do ar é de 0,99 m³/kg.

7.2.3 - Entalpia do ar na entrada do evaporador

É obtida, colocando-se o psicrômetro na entrada do ar no evaporador (fig. 90) obtendo-se a temperatura de bulbo úmido (a temperatura de bulbo seco neste caso não é necessária).

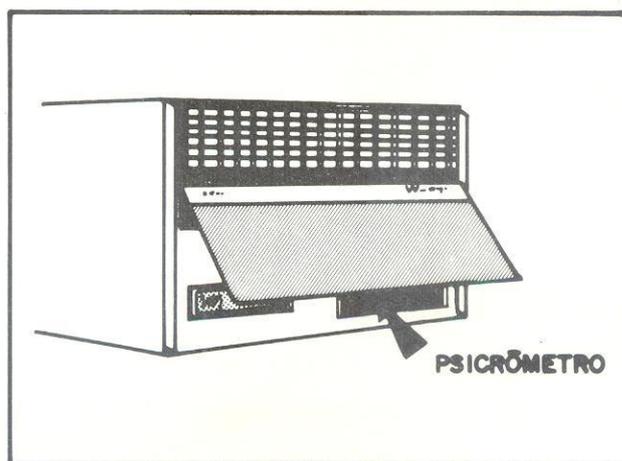


Fig. 90

Com este valor de temperatura, procura-se o valor da entalpia no gráfico psicrométrico (item 7.3).

Exemplo: para temperatura de bulbo úmido de 26°C e o valor da entalpia do ar é de 20 Kcal/kg.

7.2.4 - Entalpia do ar na saída do evaporador

É obtida colocando-se o psicrômetro na saída de ar do evaporador (fig. 89) obtendo-se a temperatura de bulbo úmido (a temperatura de bulbo seco neste caso não é necessária).

Com este valor de temperatura, procura-se o valor da entalpia no gráfico psicrométrico (item 7.3).

Exemplo: para temperatura de bulbo úmido de 24°C, o valor da entalpia é de 18 Kcal/kg.

7.2.5 - Exemplo: um condicionador de ar de 2500 Kcal/h apresenta:

- temperatura de bulbo úmido na saída do evaporador = 12°C
- temperatura de bulbo úmido na entrada do evaporador = 19,5°C
- temperatura de bulbo seco na saída do evaporador = 13°C

Teremos:

O volume de ar recirculado (tabela 14) é de 444 m³/h

$$\begin{aligned} \text{Capacidade} &= \left\{ 444 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} : 0,901 \frac{\text{m}^3}{\text{Kg}} \right\} \times \left\{ 13,9 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} - 8,5 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right\} = \\ \text{Térmica} & \left\{ 492,78 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \right\} \times \left\{ 5,4 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \right\} = 2661 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

NOTA: Neste item foi apenas demonstrado de maneira simples como pode-se obter a capacidade térmica de condicionadores de ar, convém salientar que na prática os resultados obtidos estão sujeitos a uma série de variações, tais como:

- temperatura ambiente
- limpeza interna do condicionador de ar
- variação da tensão elétrica
- precisão do psicrômetro
- instalação do aparelho etc.

7.3 - GRÁFICO PSICROMÉTRICO

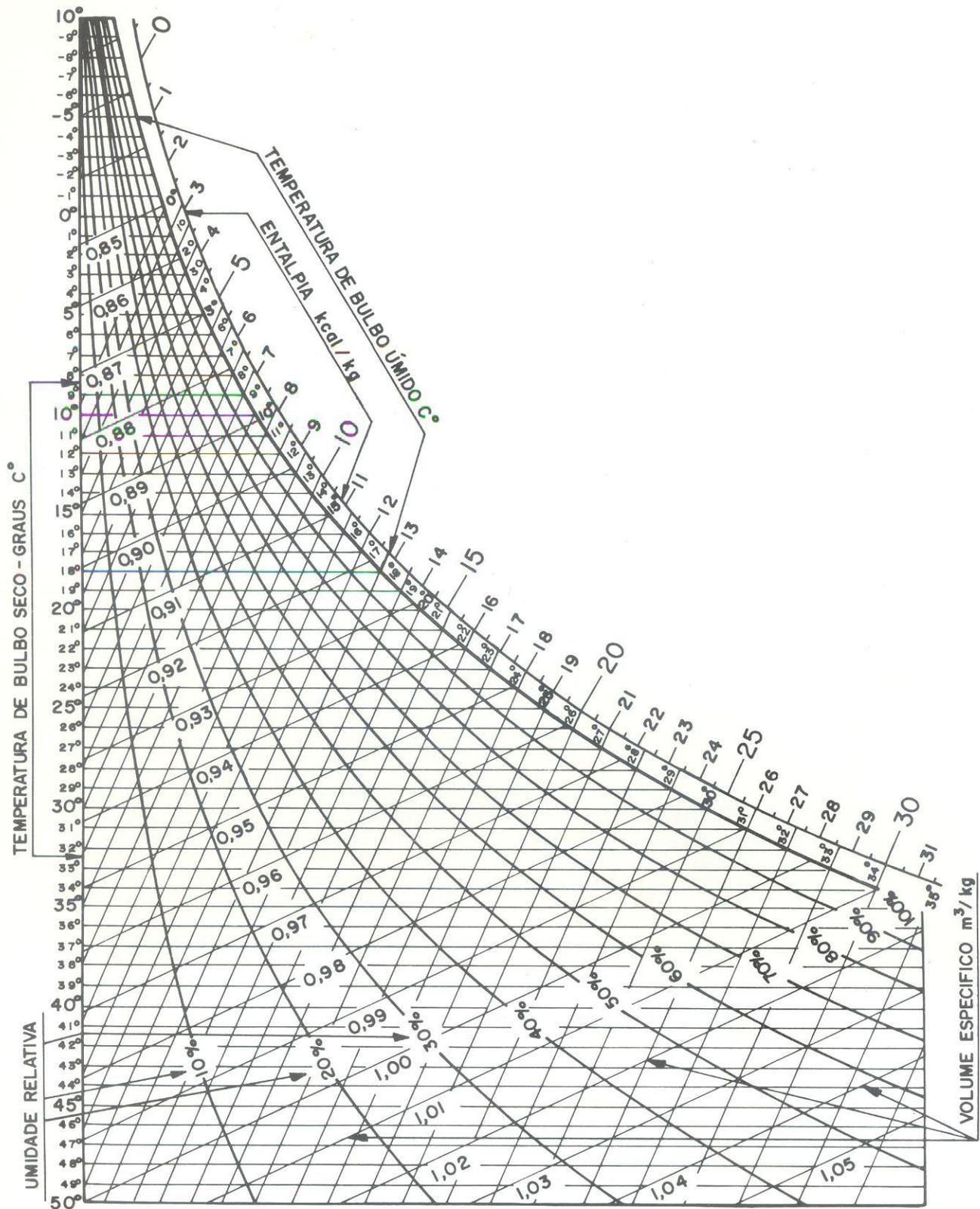


Fig. 91

8 - ORIENTAÇÕES GERAIS

8.1 - UTILIZAÇÃO

8.1.1 - Modelo 1750 Kcal/h ciclo frio

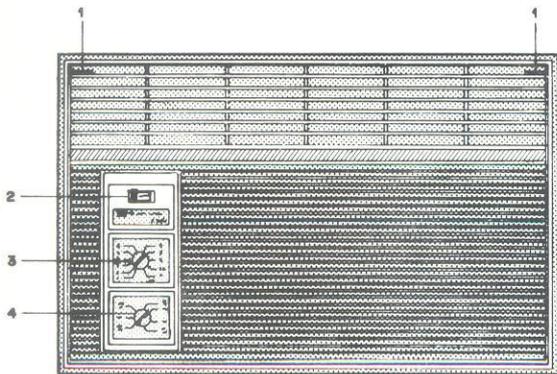


Fig. 92

1. ALAVANCAS SUPERIORES
2. CONTROLE DE AR
3. CONTROLE DE TEMPERATURA (TERMOSTATO)
4. CHAVE SELETORA

CHAVE SELETORA	APLICAÇÃO	CONTROLE DE AR
Frio máximo	Para esfriar rapidamente o ambiente	Circulação do ar
Frio médio	Para obter frio médio no ambiente	
Frio mínimo	Para obter frio mínimo no ambiente	
Ventilação média	Para obter ventilação média sem esfriar o ambiente	Exaustão ou ar fresco
Ventilação alta	Para obter ventilação alta sem esfriar o ambiente	

Tabela 15

8.1.2 - Modelo 2500/3125 Kcal/h ciclo frio

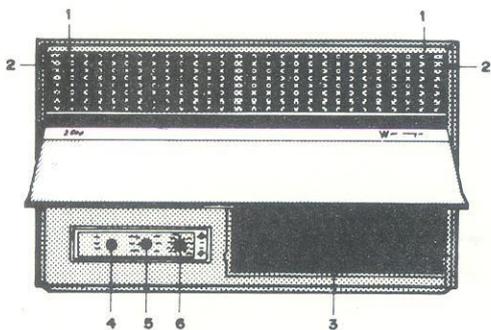


Fig. 93

1. ALAVANCAS SUPERIORES
2. ALAVANCAS LATERAIS
3. FILTRO DE AR
4. CONTROLE DE AR
5. CHAVE SELETORA
6. CONTROLE DE TEMPERATURA (TERMOSTATO)

CHAVE SELETORA	APLICAÇÃO	CONTROLE DE AR
Frio máximo	Para esfriar rapidamente o ambiente	Circulação do ar ambiente
Frio médio	Para obter frio médio no ambiente	
Frio mínimo	Para obter frio mínimo no ambiente	
Ventilação média	Para obter ventilação média sem esfriar o ambiente	Ventilação (transfere para o ar externo)
Ventilação alta	Para obter ventilação alta sem esfriar o ambiente	

Tabela 16

8.1.3 - Modelos 1750/2500/3125 Kcal/h ciclo frio/quente

POSIÇÃO	APLICAÇÃO	OPERAÇÃO
Vent. alta	Para obter ventilação alta, sem resfriar ou aquecer o ambiente	Exaustão ou ar externo
Vent. baixa	Para obter ventilação baixa, sem resfriar ou aquecer o ambiente	
+ quente	Para aquecer rapidamente o ambiente	Circulação do ar
- quente	Para obter aquecimento baixo no ambiente	
Frio máximo	Para resfriar rapidamente o ambiente	
Frio mínimo	Para obter frio baixo no ambiente	

Tabela 17

8.2 - POSIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Para ter acesso aos controles, nos modelos 2500 e 3125 Kcal/h, levantar o painel inferior, assim o painel superior descenderá automaticamente para a posição de funcionamento. Conservar assim enquanto o aparelho estiver em funcionamento.

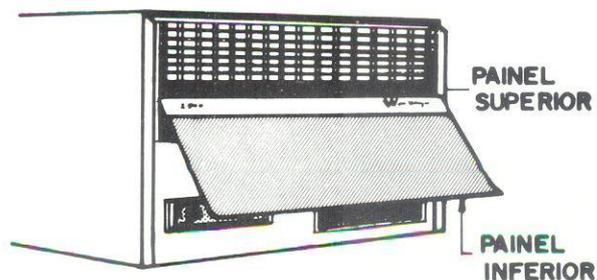


Fig. 94

8.3 - ALETAS DIRECIONAIS

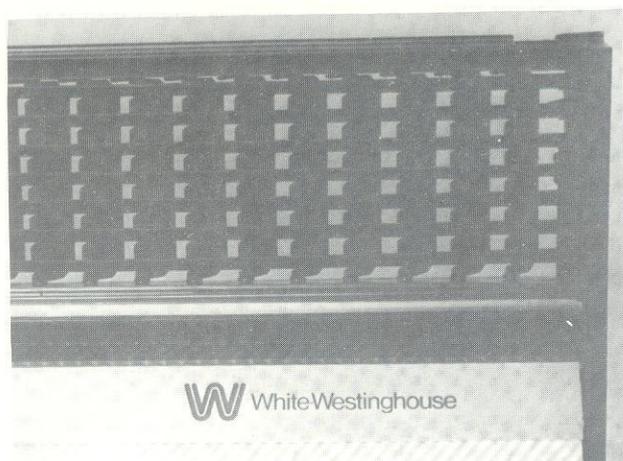


Fig. 95

Situadas na parte superior do painel, são destinadas a direcionar o ar frio ou quente ventilado pelo aparelho.

8.3.1 - Alavancas superiores: regulação que direciona o fluxo de ar no sentido horizontal.

8.3.2 - Alavancas laterais: (somente nos modelos 2500 e 3125) servem para direcionar o ar no sentido vertical.

9 - DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS TÉCNICOS EM CONDICIONADORES DE AR

9.1 - Tabela orientativa de possíveis defeitos ou problemas dos condicionadores de ar, com sua possível causa e o procedimento a ser tomado quando o mesmo estiver no período de garantia.

DEFEITO	POSSÍVEL CAUSA	PROCEDIMENTO
1 - Compressor e ventilador funcionam mas o ambiente não refrigera eficientemente.	a) Capacidade térmica do aparelho é insuficiente para o ambiente	Refazer o levantamento de carga térmica e orientar o cliente
	b) Instalação incorreta ou deficiente	Verificar o local da instalação observando altura, local, raios solares no condensador, cortinas em frente ao aparelho etc.; reinstalar o aparelho
	c) Vazamento de gás	Localizar o vazamento, repará-lo e proceder a reoperação da unidade selada
	d) Condicionador muito sujo internamente	Proceder a limpeza interna do aparelho, desobstruindo o evaporador e condensador da poeira e similares (esta limpeza deve ser realizada na oficina)
	e) Baixa tensão	Orientar o cliente
	f) Compressor com baixo rendimento	Substituir o compressor
	g) Ventilador com pouca rotação	Verificar o capacitor de fase do motoventilador e o próprio motoventilador, substituindo-o, se necessário
	h) Filtro e/ou capilar obstruído	Substituir o filtro e capilar, neste caso geralmente o evaporador fica bloqueado com gelo
	i) Excesso de gás	Verificar, purgar, se necessário
	j) Termostato, chave seletora e controle de ar	Verificar a posição do termostato e chave seletora aumentando-os se necessário

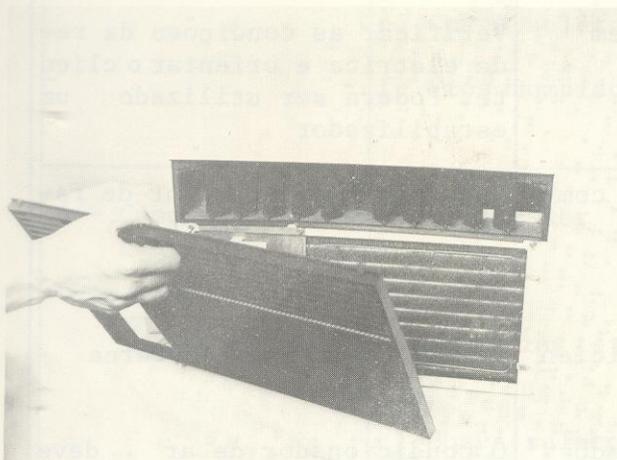
		Verificar a posição do controle de ar, mantendo-a em "circulação"
2 - Compressor e ventilador funcionam mas não refrigera	<p>a) Compressor sem compressão</p> <p>b) Vazamento de gás</p> <p>c) Entupimento na tubulação</p>	<p>Substituir o compressor</p> <p>Localizar o vazamento, repará-lo e proceder a reoperação da unidade selada</p> <p>Localizar o entupimento, repará-lo e proceder a reoperação da unidade selada</p>
3 - Evaporador bloqueado com gelo	<p>a) Obstrução no capilar</p> <p>b) Vazamento de gás</p>	<p>Reoperar a unidade selada, substituindo o filtro e capilar, convém executar limpeza nos componentes com jatos de R-22 ou nitrogênio</p> <p>Localizar o vazamento, repará-lo e proceder a reoperação da unidade selada</p>
4 - Motoventilador não funciona	<p>a) Motoventilador defeituoso</p> <p>b) Capacitor de fase aberto</p> <p>c) Chave seletora defeituosa</p> <p>d) Fios rompidos ou trocados</p> <p>e) Hélices soltas ou travadas</p>	<p>Proceder a ligação direta do motoventilador, caso não funcione, substituir o mesmo</p> <p>Substituir o capacitor de fase</p> <p>Substituir a chave seletora</p> <p>Verificar a fiação, reparar ou substituir a mesma</p> <p>Verificar, fixando-as corretamente</p>
5 - Não reverte o fluxo de gás frigorígeno	<p>a) Solenóide da válvula de reversão aberto (queimado)</p> <p>b) Solenóide da válvula de reversão colocado em posição invertida</p> <p>c) Válvula de reversão defeituosa</p>	<p>Substituir o solenóide</p> <p>Colocar o mesmo na posição correta, desinvertendo-o</p> <p>Substituir a válvula de reversão</p>

	<p>d) Termostato defeituoso</p> <p>e) Chave seletora defeituosa</p> <p>f) Fios rompidos ou trocados</p>	<p>Substituir o termostato</p> <p>Substituir a chave seletora</p> <p>Verificar a fiação, reparar ou substituir a mesma</p>
6 - Compressor não funciona	<p>a) Compressor "defeituoso"</p> <p>b) Protetor térmico aberto</p> <p>c) Chave seletora defeituosa</p> <p>d) Termostato defeituoso</p> <p>e) Fios rompidos ou trocados</p>	<p>Proceder a ligação direta do compressor, caso não funcione substituir o mesmo</p> <p>Verificar, substituir se for o caso</p> <p>Substituir a chave seletora</p> <p>Substituir o termostato</p> <p>Verificar a fiação, reparar ou substituir a mesma</p>
7 - Ruído excessivo durante o funcionamento	<p>a) Folga no eixo/buchas do motor ventilador</p> <p>b) Tubulação vibrando</p> <p>c) Peças soltas</p> <p>d) Mola de suspensão interna do compressor quebrada</p> <p>e) Hélices desbalanceadas ou quebradas</p> <p>f) Normal</p>	<p>Substituir o motoventilador</p> <p>Verificar o local gerador do ruído e eliminá-lo</p> <p>Verificar e calçar ou fixá-las corretamente</p> <p>Substituir o compressor</p> <p>Substituir as hélices</p> <p>Orientar o cliente</p>
8 - Condicionador de ar dando choque	<p>a) Qualquer componente elétrico</p>	<p>Verificar todos os componentes elétricos, reparar ou substituir o defeituoso</p>
9 - Vazamento de água para dentro do ambiente a ser refrigerado	<p>a) Instalação incorreta</p> <p>b) Dreno entupido</p>	<p>Orientar o cliente que o aparelho deve estar inclinado para trás</p> <p>Desobstruir o dreno. Neste caso a água da calha de isopor transbordará</p>

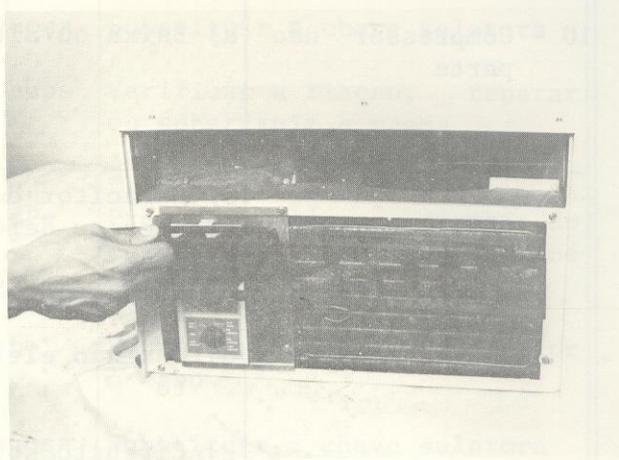
<p>10 - Compressor não parte</p>	<p>a) Baixa ou alta voltagem</p> <p>b) Capacitor de fase do compressor defeituoso</p> <p>c) Compressor "travado"</p> <p>d) Conexão elétrica deficiente</p> <p>e) Circuito sobrecarregado</p> <p>f) Excesso de gás</p> <p>g) Protetor de sobrecarga do compressor defeituoso</p>	<p>Verificar as condições da rede elétrica e orientar o cliente. Poderá ser utilizado um estabilizador</p> <p>Substituir o capacitor de fase</p> <p>Substituir o compressor</p> <p>Verificar a fiação interna</p> <p>O condicionador de ar deve ser ligado em tomada única e exclusiva</p> <p>Verificar, purgar se necessário</p> <p>Substituir o protetor térmico</p>
----------------------------------	---	--

10 - DESMONTAGEM

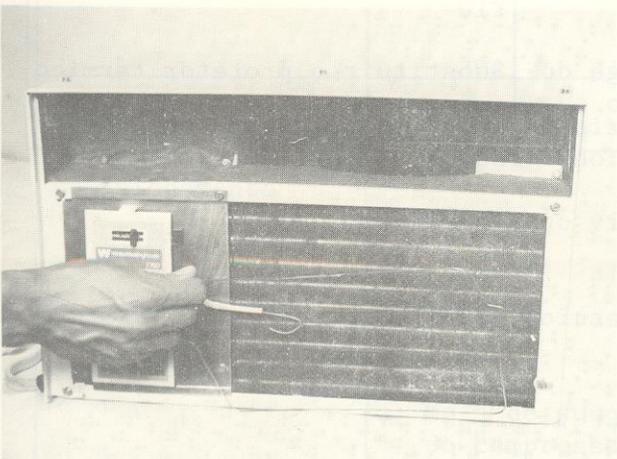
10.1 - CONDICIONADOR MODELO 1750 Kcal/H



1 - Remova o painel frontal , pressionando-o para baixo e puxando-o.



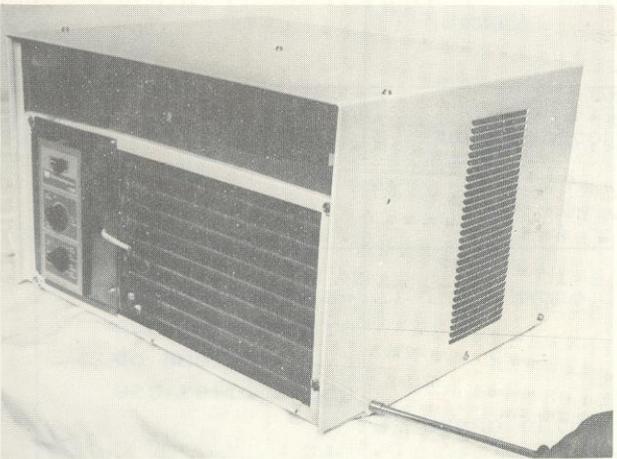
2 - Remova a janela derivado-ra, puxando-a.



3 - Remova o suporte do filtro de ar.



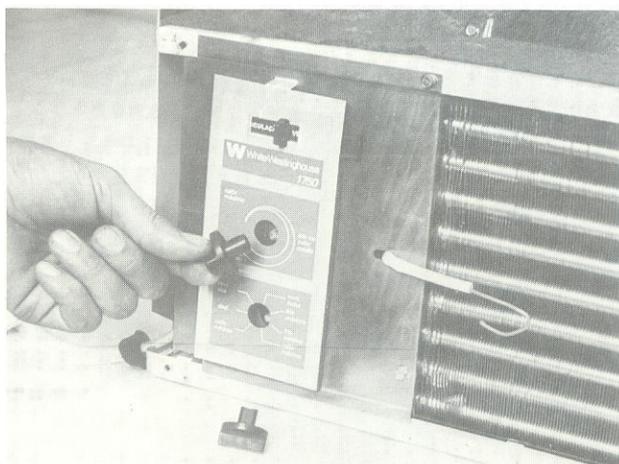
4 - Remova o filtro de ar.



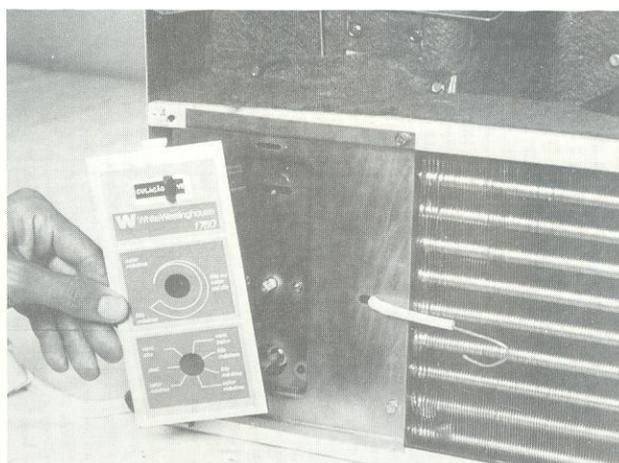
5 - Utilizando uma chave ca-nhão de 1/4" remova os 17 para fusos fixadores do gabinete.



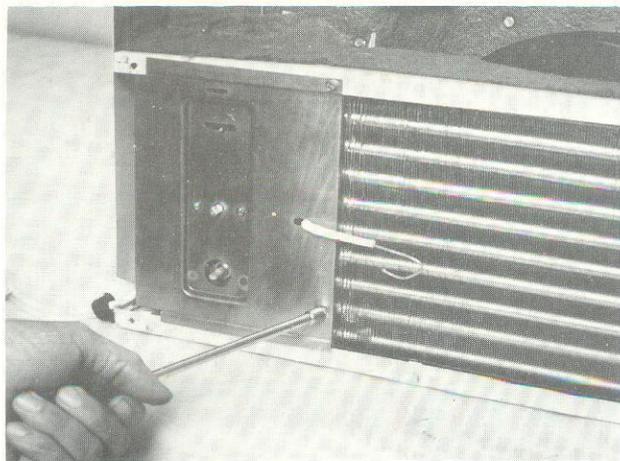
6 - Removendo-o.



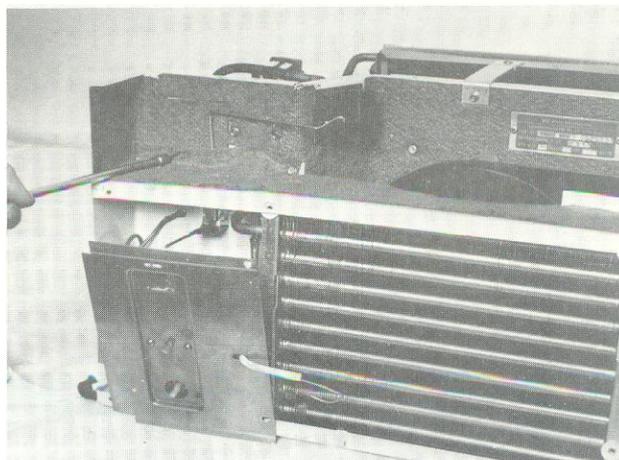
7 - Remova os dois botões de controle, puxando-os.



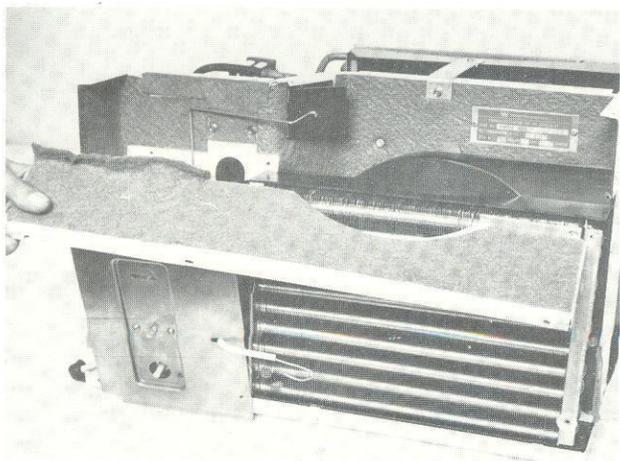
8 - Remova o dial de controles.



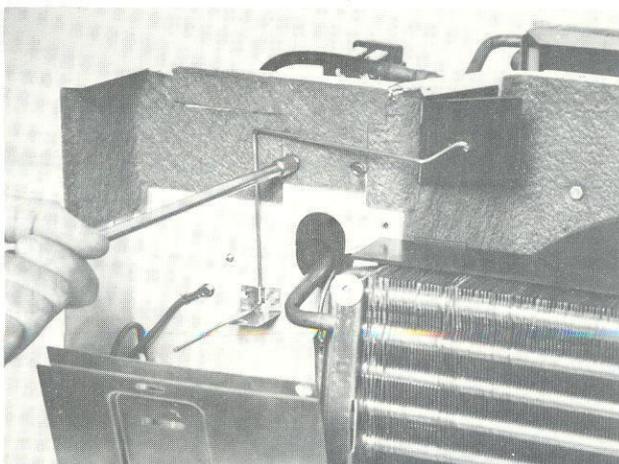
9 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os dois parafusos fixadores do chassi da caixa dos controles.



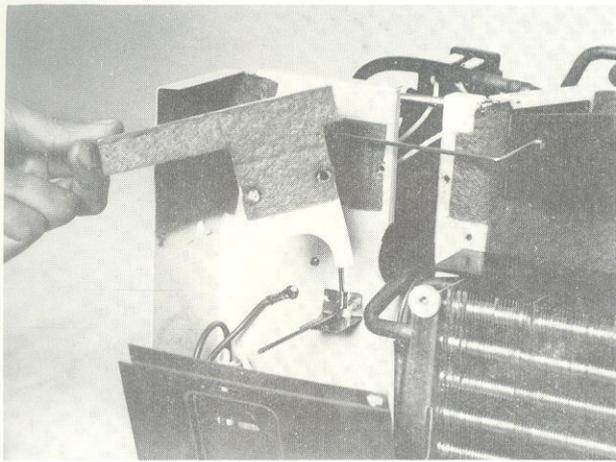
10 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os três parafusos fixadores da divisão horizontal.



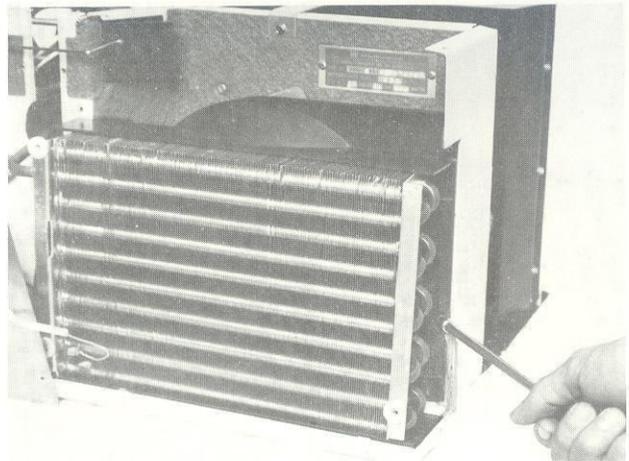
11 - Removendo-a.



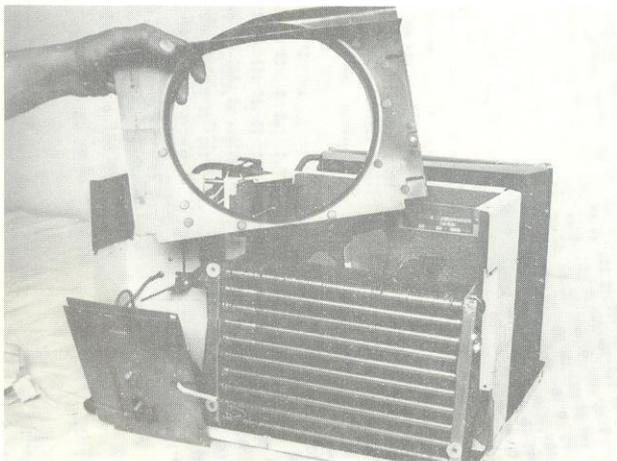
12 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os dois parafusos fixadores da tampa do canal.



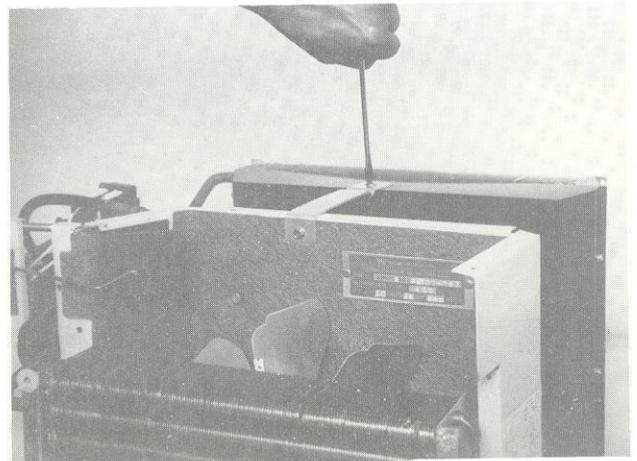
13 - Removendo-a.



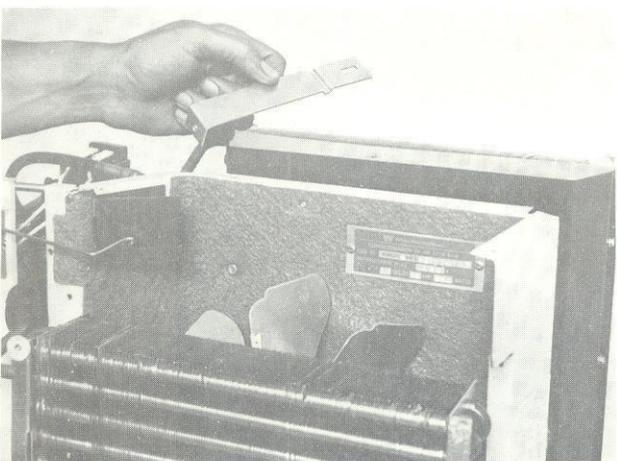
14 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da câmara evaporadora.



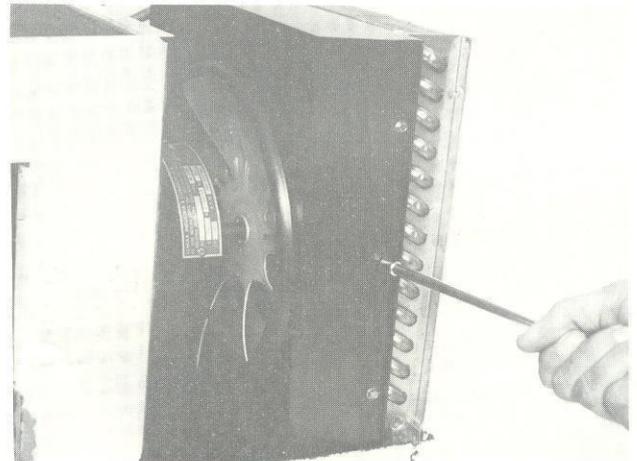
15 - Removendo-a.



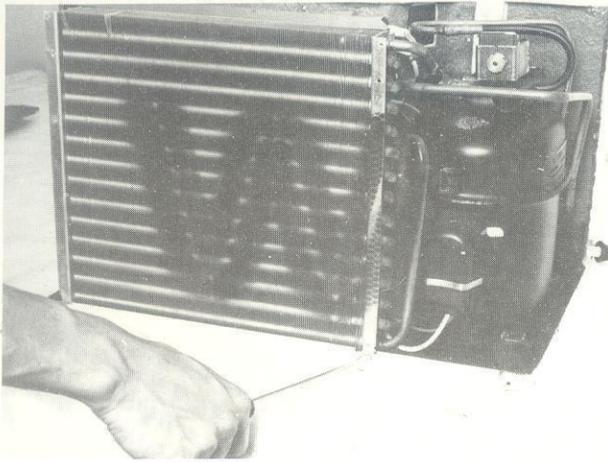
16 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" e uma chave de fenda remova os dois parafusos do fixador da câmara do condensador.



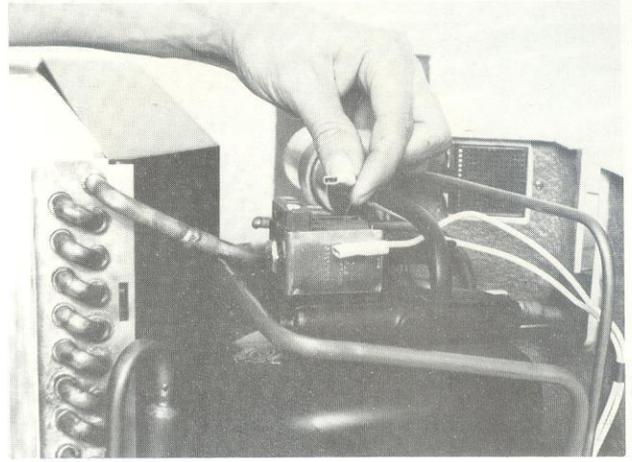
17 - Removendo-o.



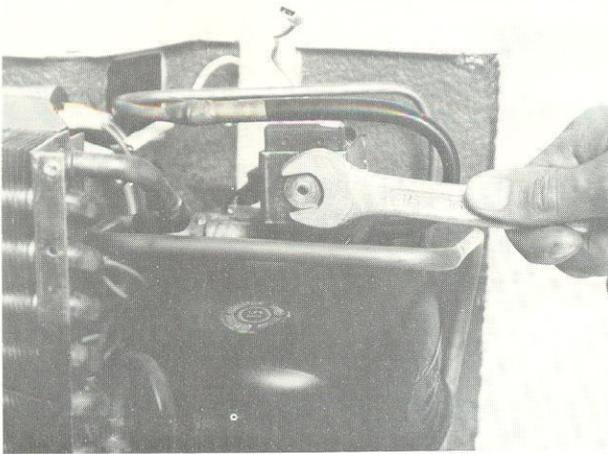
18 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os 3 parafusos fixadores da câmara do condensador.



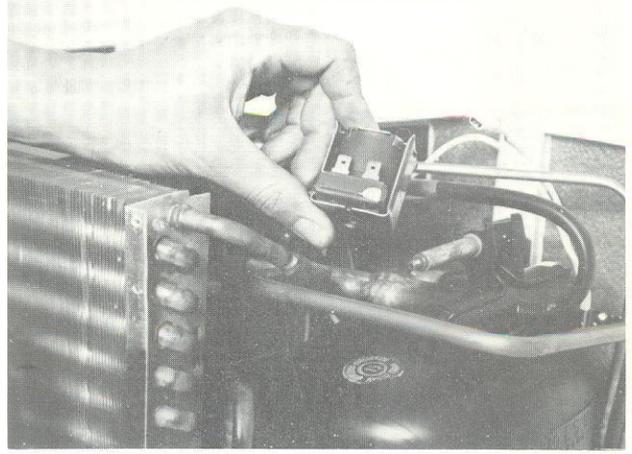
19 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso restante fixador do condensador.



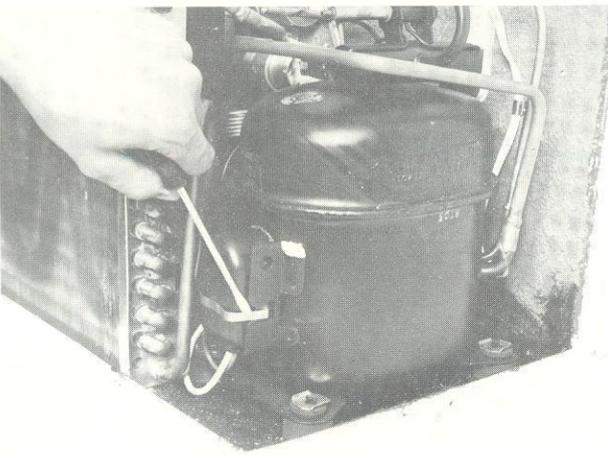
20 - Desconecte os terminais de ligação da bobina da válvula de reversão ao chicote elétrico.



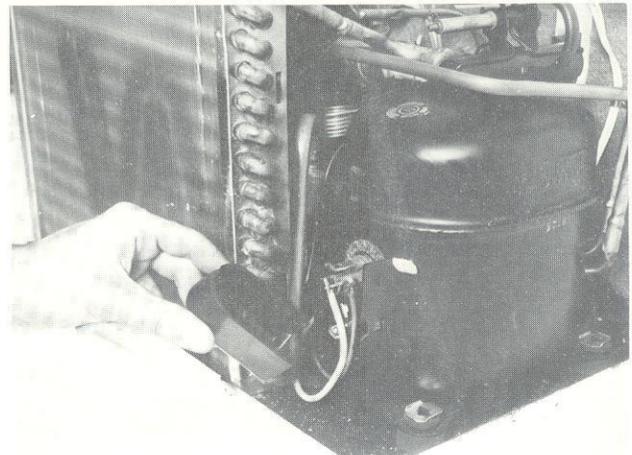
21 - Utilizando uma chave fixa de 5/8" remova a porca fixadora da bobina da válvula de reversão.



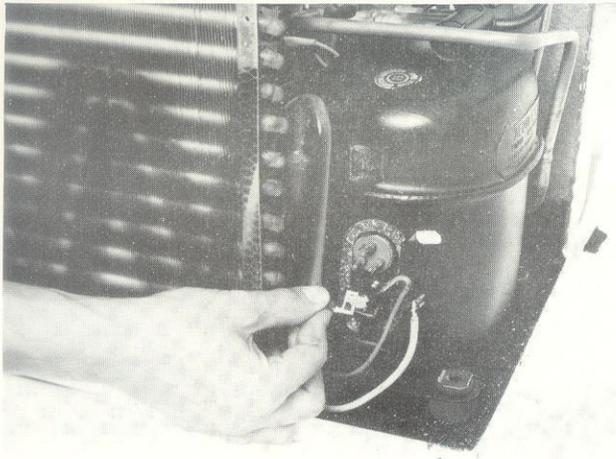
22 - Liberando-a.



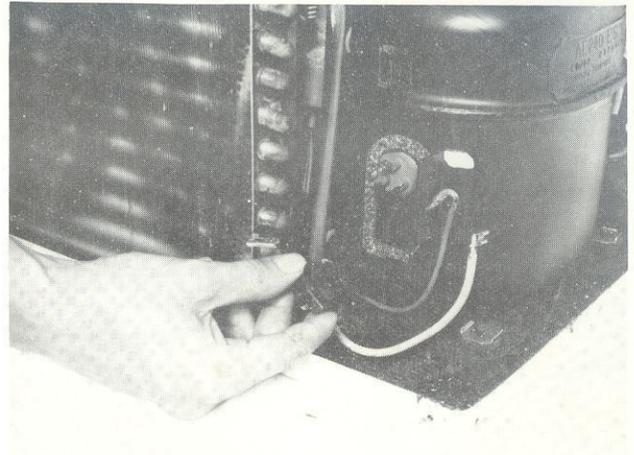
23 - Utilizando uma chave de fenda remova a presilha da tampa protetora do fusite.



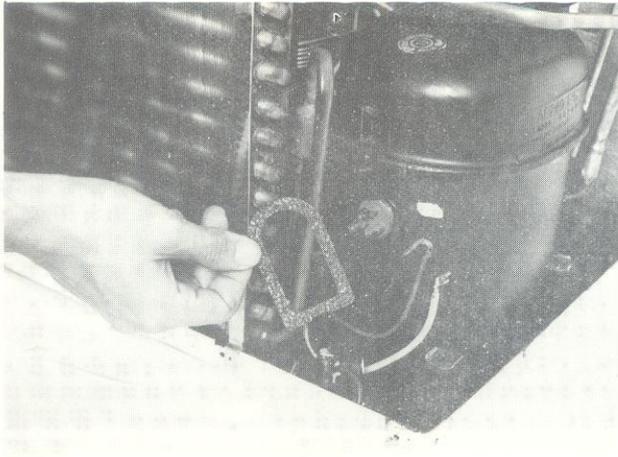
24 - Remova a tampa protetora do fusite.



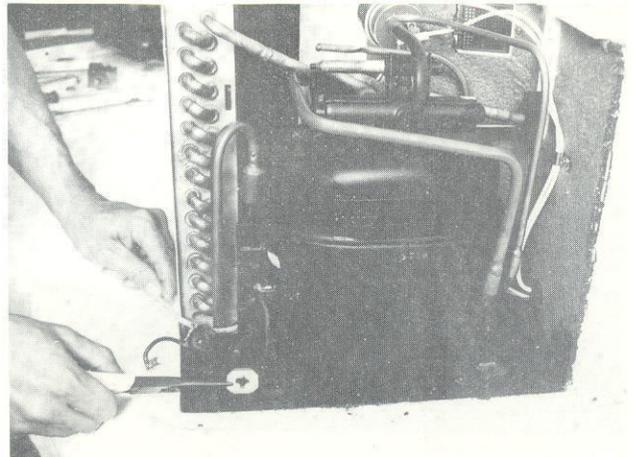
25 - Desconecte os três terminais de ligação do fusite ao chicote elétrico.



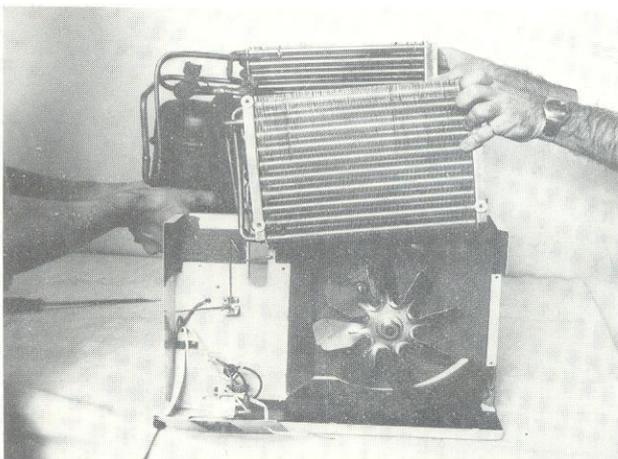
26 - Desencaixe o protetor térmico do compressor, liberando-o.



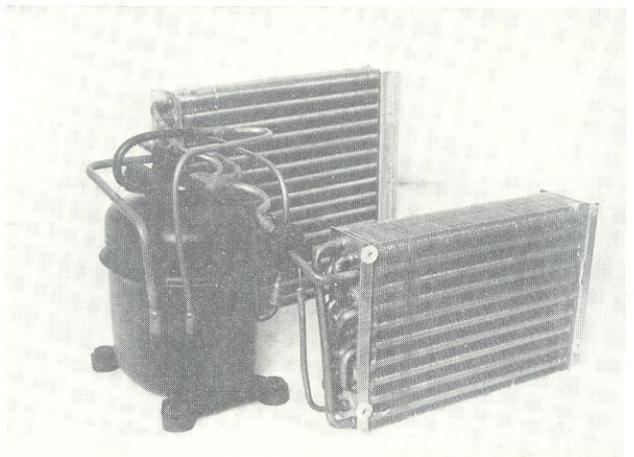
27 - Remova a guarnição de cor-tiça.



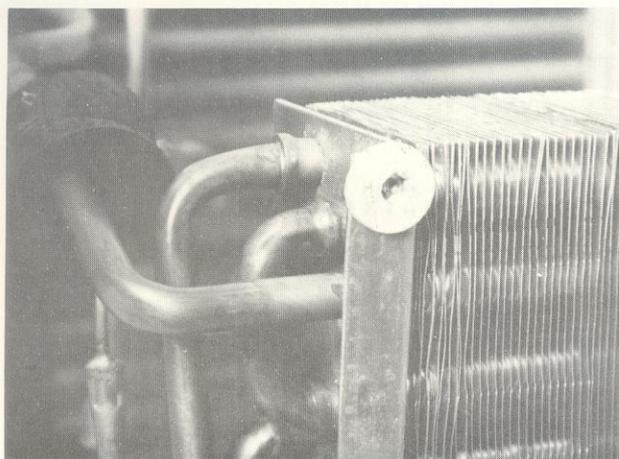
28 - Utilizando um alicate de bico, remova as quatro arruelas de trava do compressor.



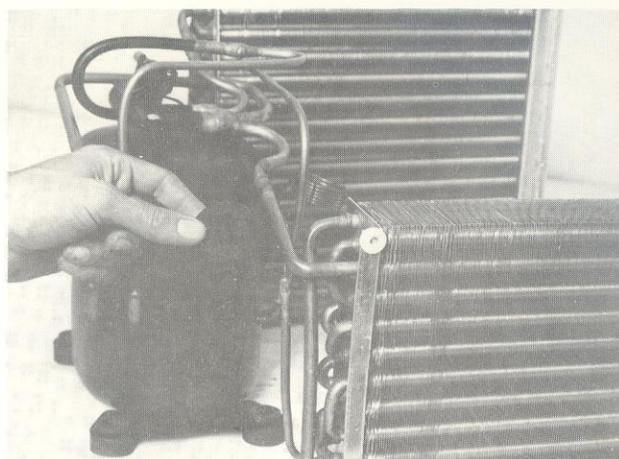
29 - Com o auxílio de outra pessoa, remova o conjunto selado.



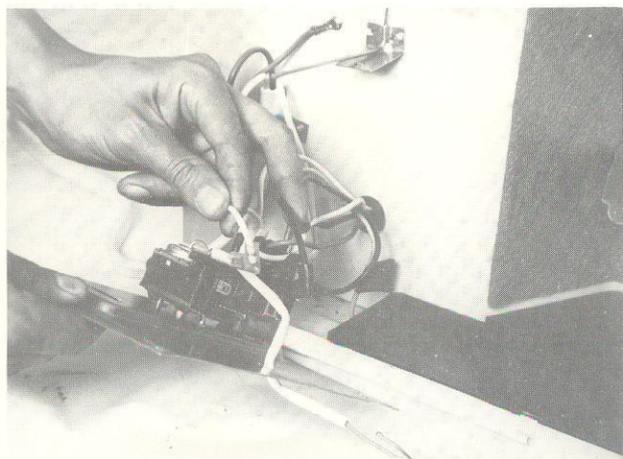
30 - Liberando-o.



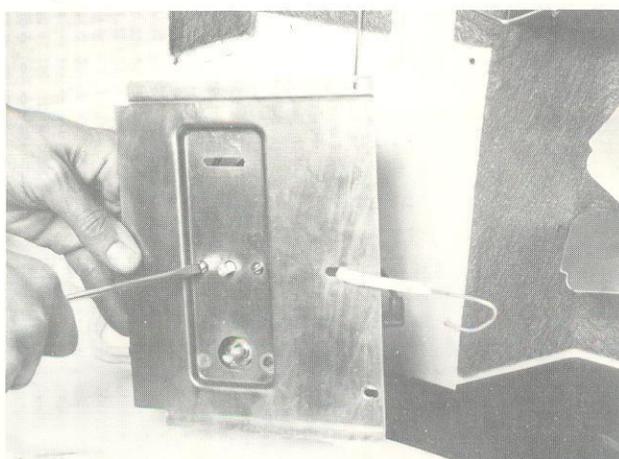
31 - Cuidado especial deve ser tomado com relação às arruelas de calço do evaporador.



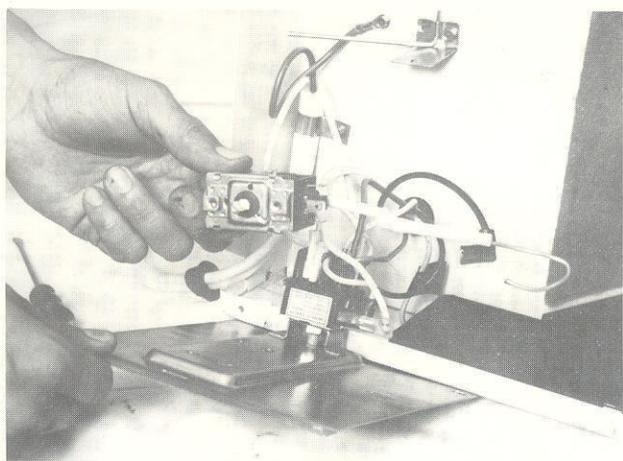
32 - Remova a guarnição esponjosa do tubo de sucção.



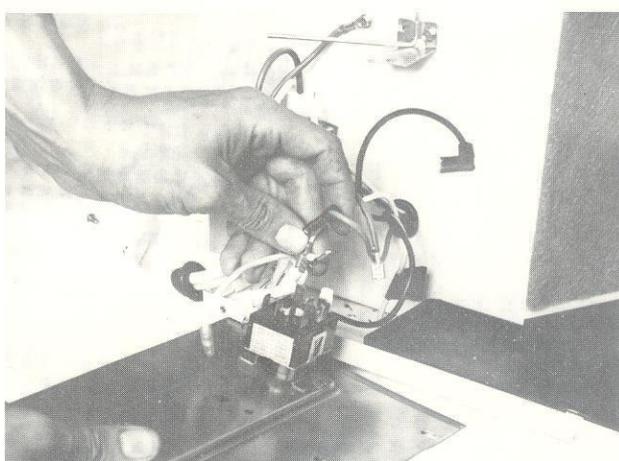
33 - Desconecte os terminais de ligação do termostato ao chicote elétrico.



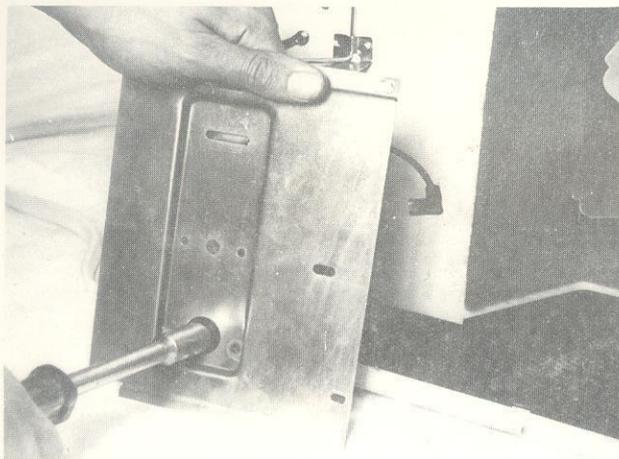
34 - Utilizando uma chave de fenda remova os dois parafusos fixadores do termostato.



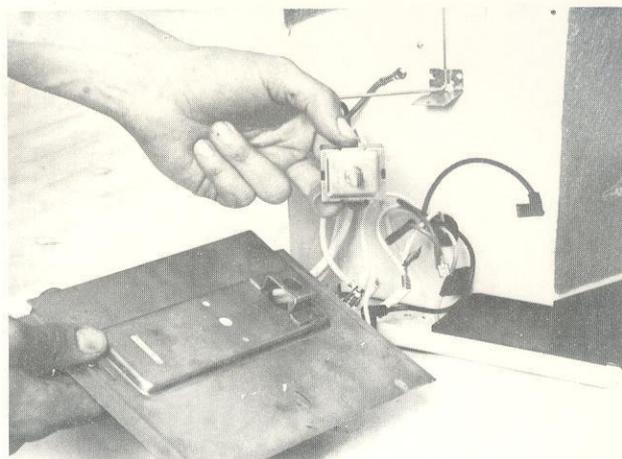
35 - Liberando-o.



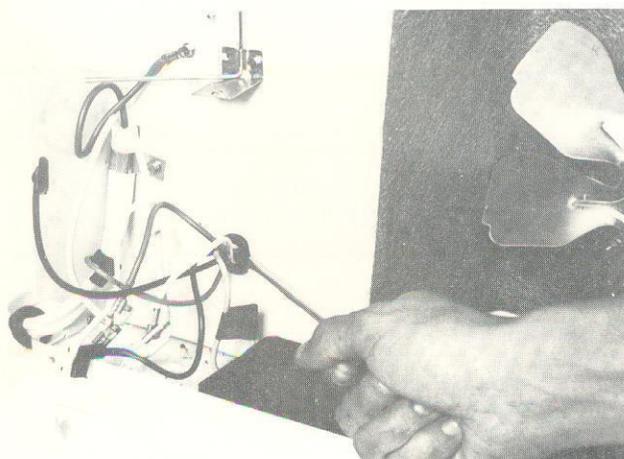
36 - Desconecte os terminais de ligação da chave seletora ao chicote elétrico.



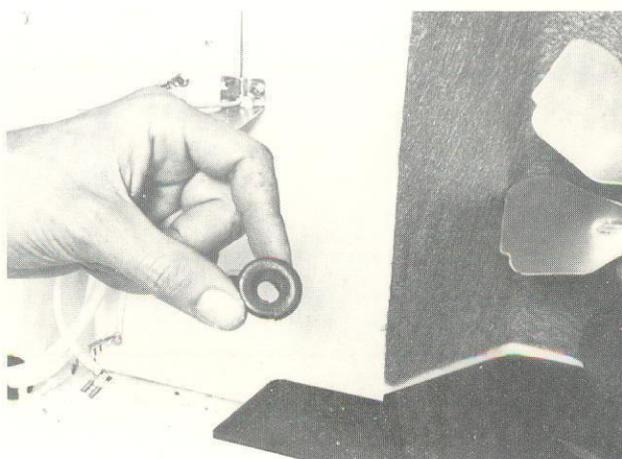
37 - Utilizando uma chave canhão de 9/16" remova a porca fixadora da chave seletora.



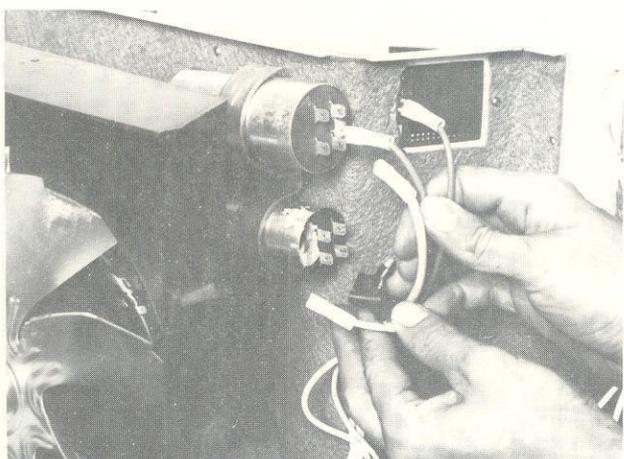
38 - Liberando-a.



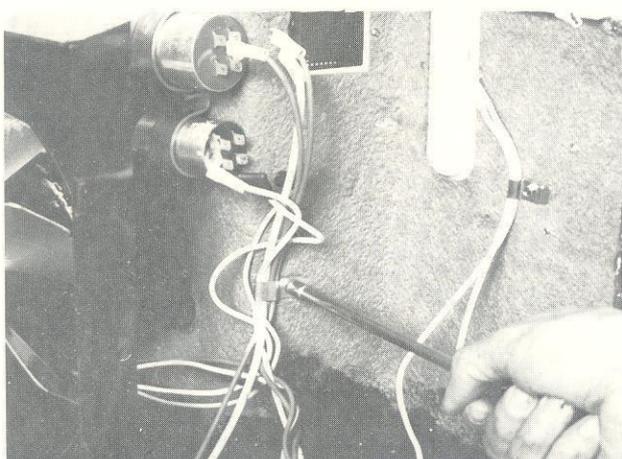
39 - Utilizando uma chave de fenda remova o passador de borracha do chicote de fios.



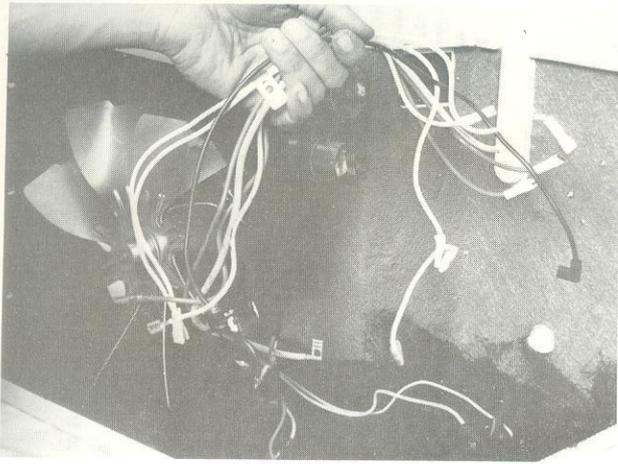
40 - Removendo-o.



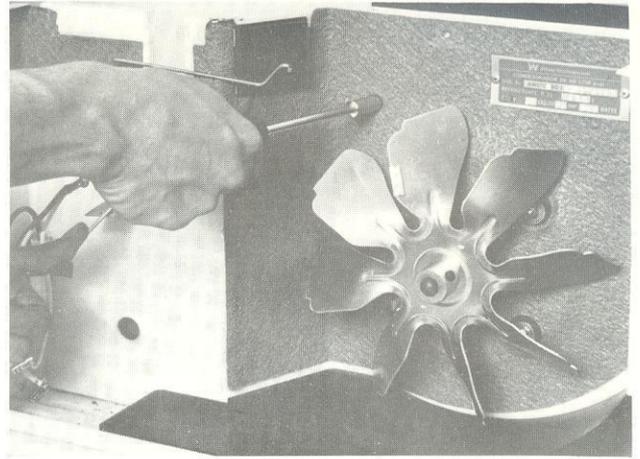
41 - Desconecte os terminais de ligação dos capacitores ao chicote elétrico.



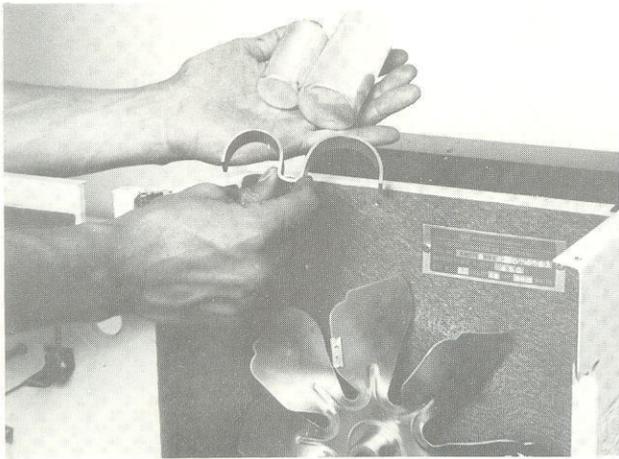
42 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os dois parafusos das duas presilhas fixadoras do chicote elétrico.



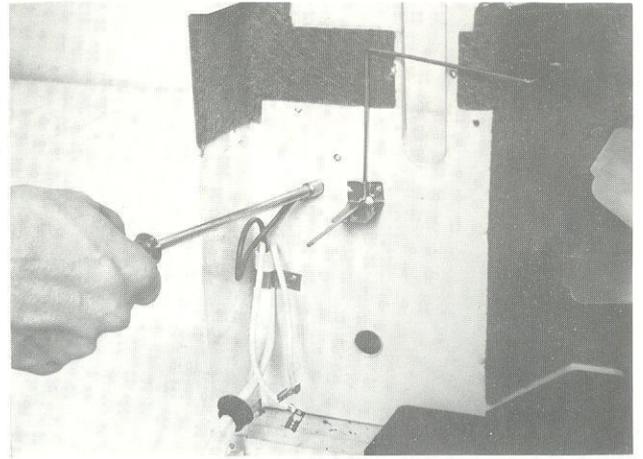
43 - Remova o chicote elétrico.



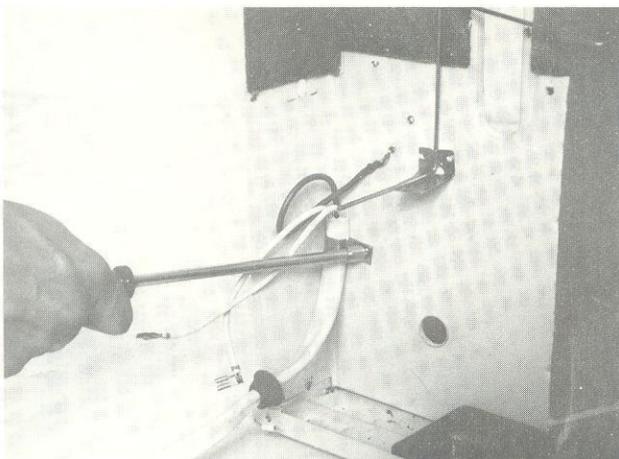
44 - Utilizando uma chave canhão de 5/16" remova o parafuso fixador da presilha dos capacitores.



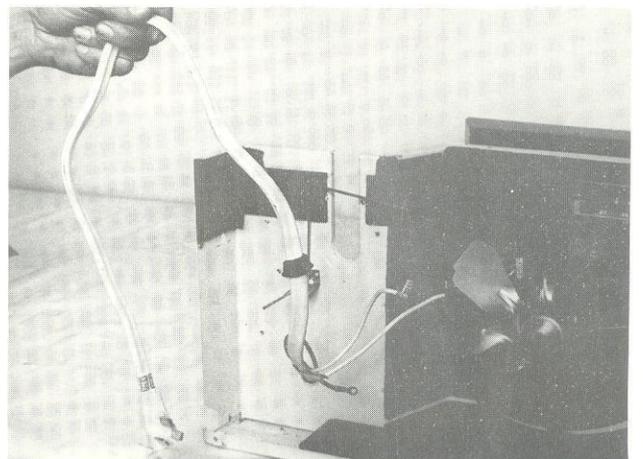
45 - Removendo-os.



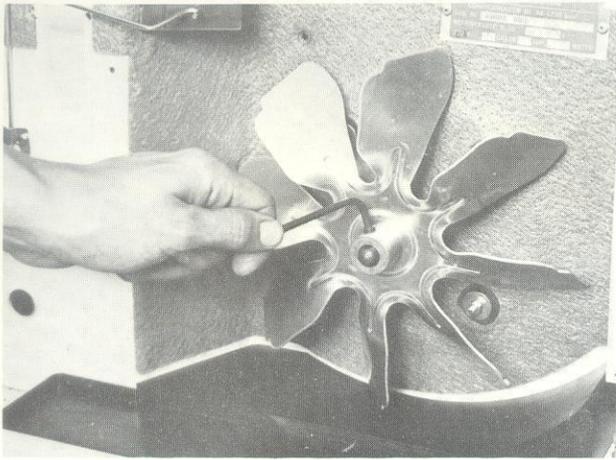
46 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador do fio terra do cordão



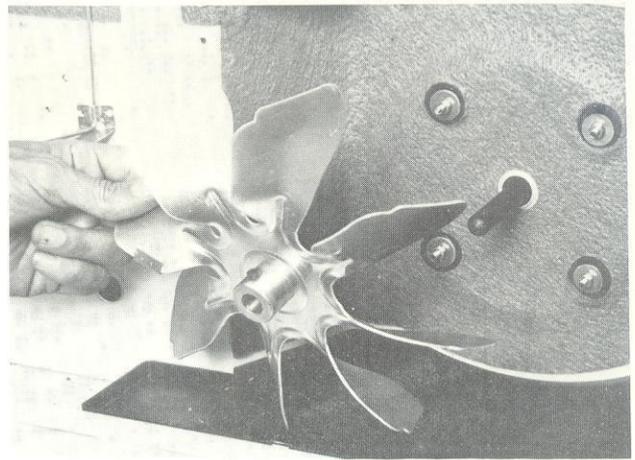
47 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da presilha do cordão de entrada.



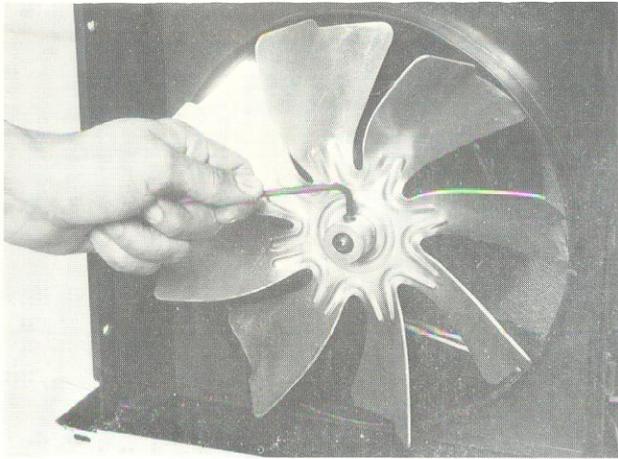
48 - Remova o cordão de entrada.



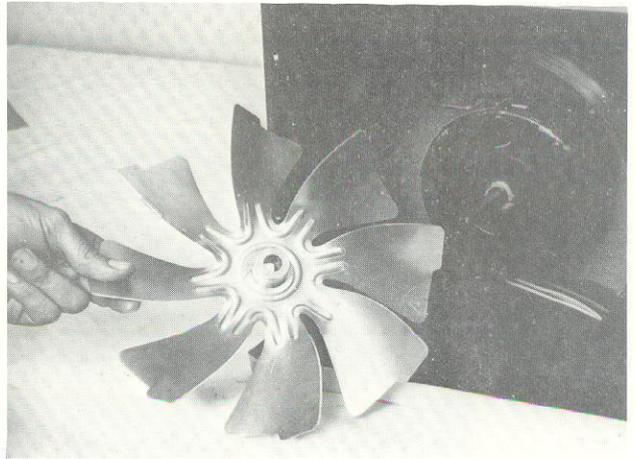
49 - Utilizando uma chave Allen de 1/8" afrouxe o parafuso fixador da hélice dianteira.



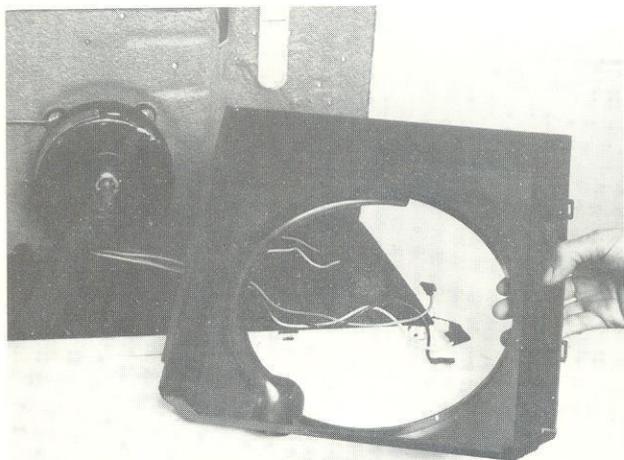
50 - Remova a hélice dianteira.



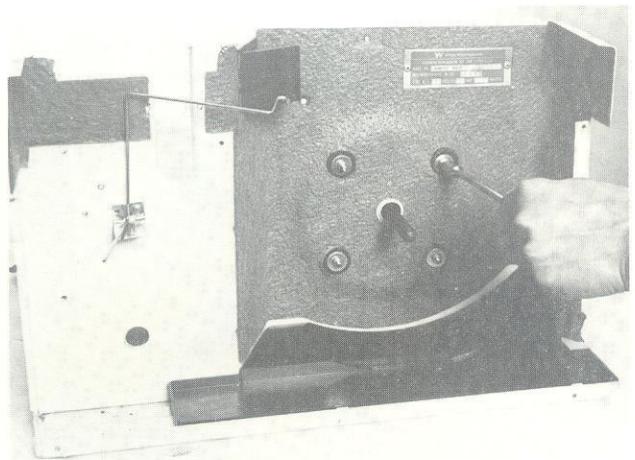
51 - Utilizando uma chave Allen de 1/8" afrouxe o parafuso fixador da hélice traseira.



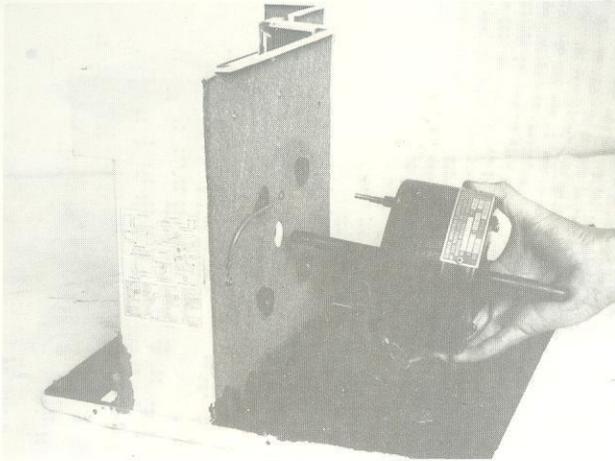
52 - Remova a hélice traseira.



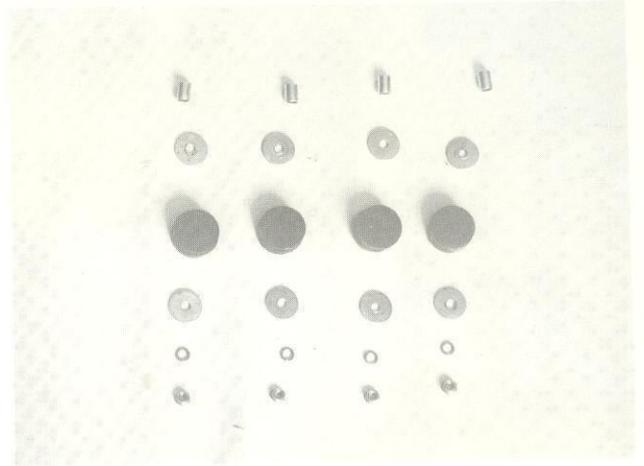
53 - Remova a câmara do condensador.



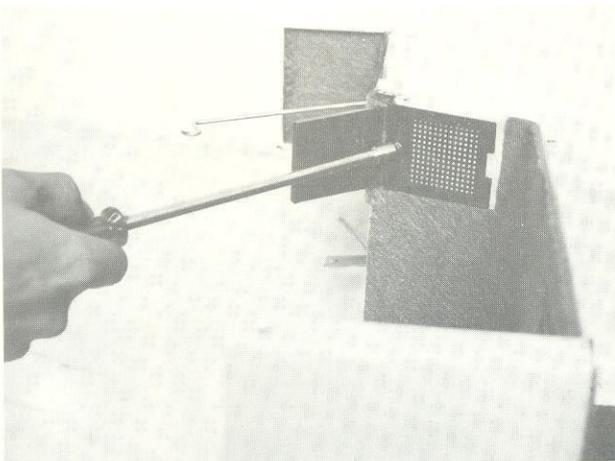
54 - Utilizando uma chave canhão de 5/16" remova as quatro porcas fixadoras do motoventilador.



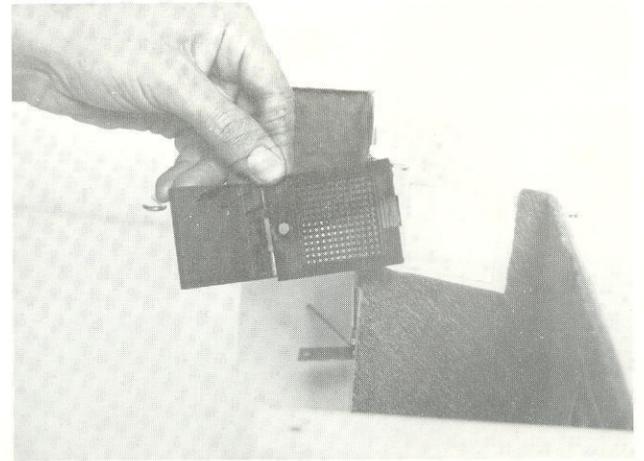
55 - Remova o motoventilador.



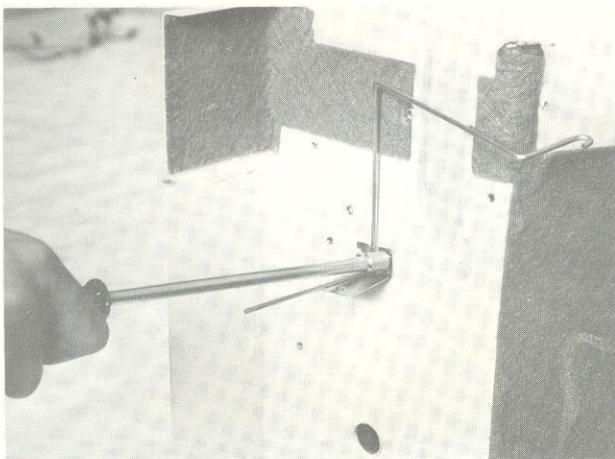
56 - Componentes fixadores do motoventilador.



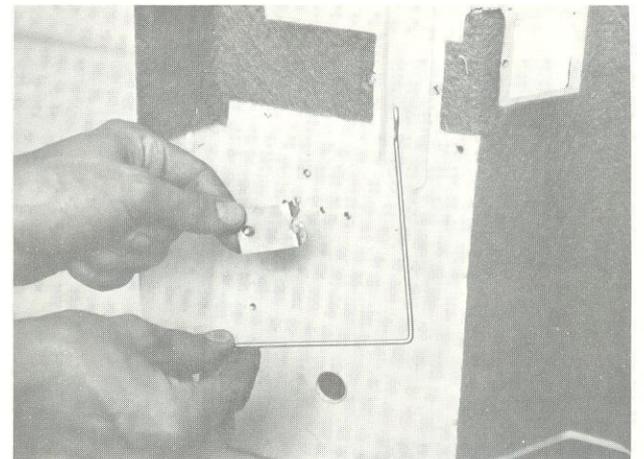
57 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da janela de exaustão.



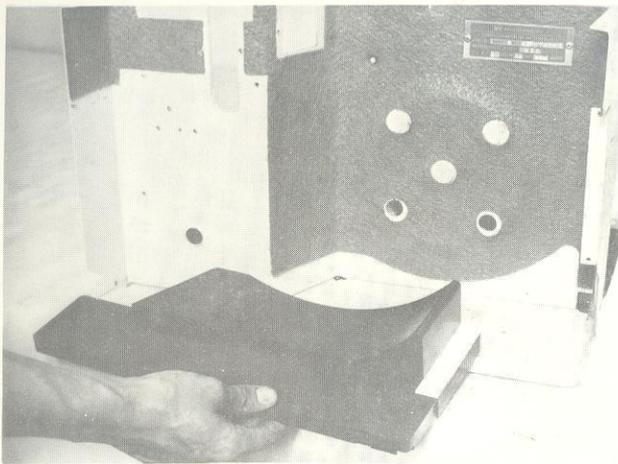
58 - Removendo-a.



59 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador do suporte da haste acionadora da janela de exaustão.



60 - Removendo a haste acionadora e seu suporte.

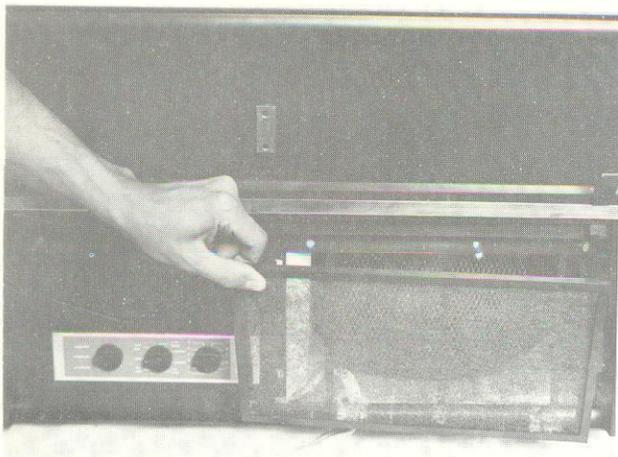


61 - Remova a calha do evaporador.



62 - Principais componentes do condicionador de ar 1750 Kcal/h.

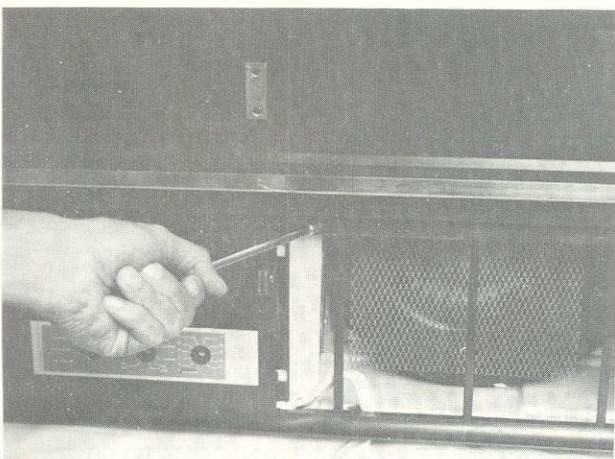
10.2 - CONDICIONADOR MODELO 2500/3125 KCAL/H



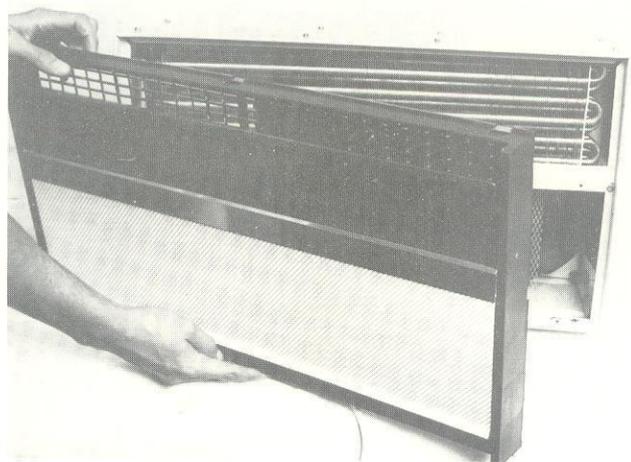
1 - Desencaixe o filtro de ar removendo-o.



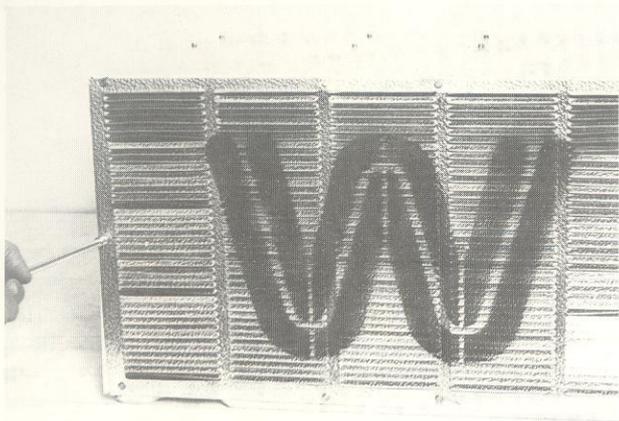
2 - Remova os três botões de controle.



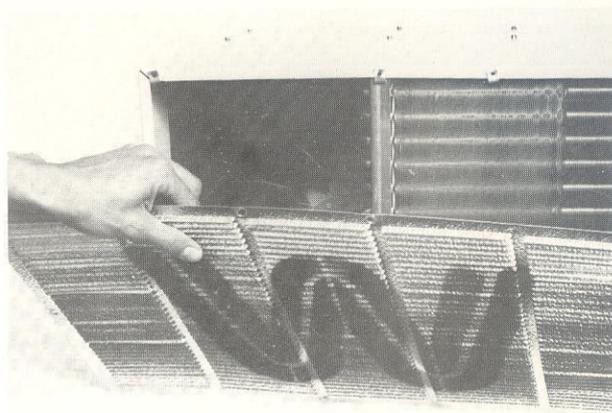
3 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os três parafusos fixadores do painel frontal.



4 - Removendo-o.



5 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os dez parafusos fixadores da grade traseira.



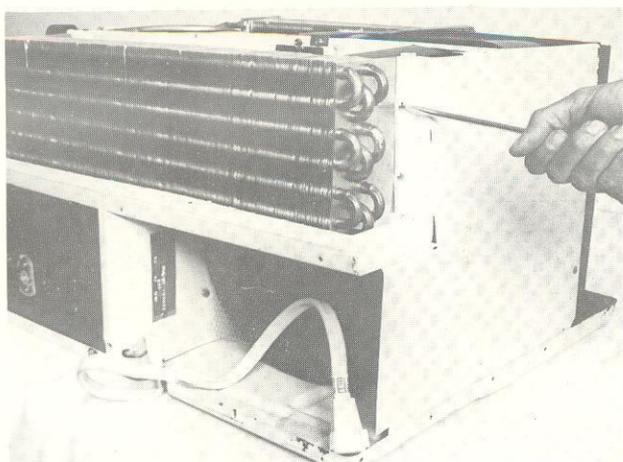
6 - Removendo-a.



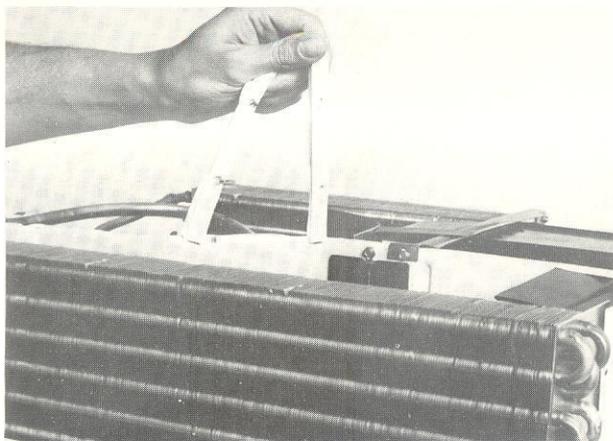
7 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os vinte parafusos fixadores do gabinete.



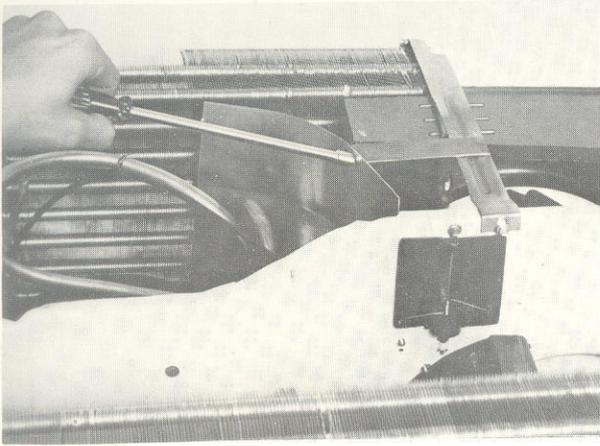
8 - Removendo-o.



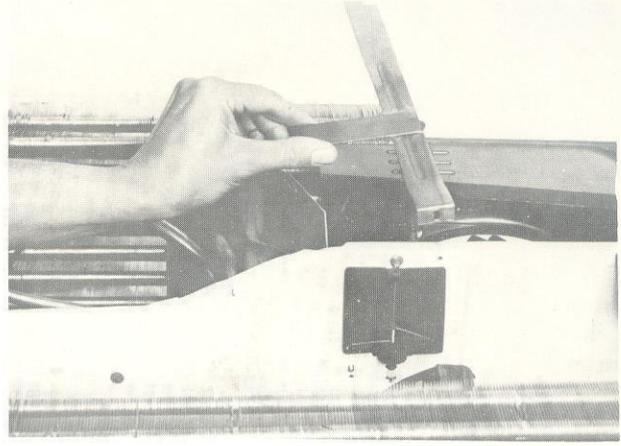
9 - Utilizando uma chave de fenda remova os quatro parafusos de latão cromado fixadores do evaporador, são dois de cada lado.



10 - Remova as duas pestanas de PVC.



11 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os três parafusos fixadores do suporte do separador de ar.



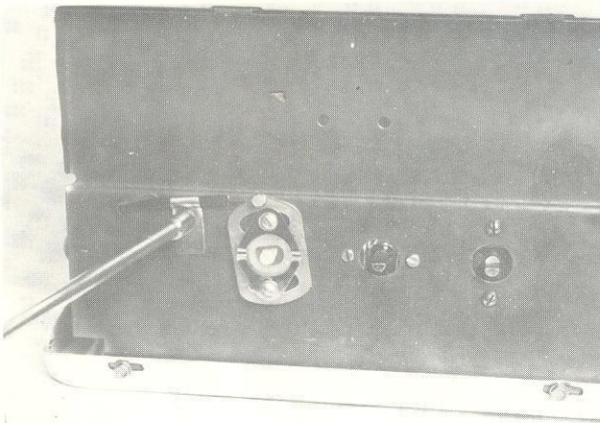
12 - Removendo-o.



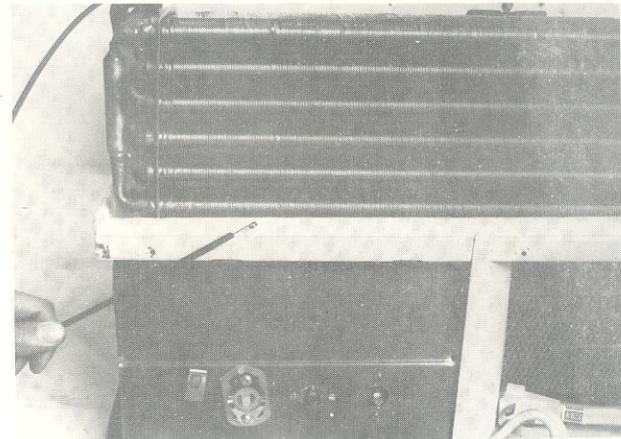
13 - Utilizando um alicate de bico remova as três presilhas fixadoras da câmara do condensador.



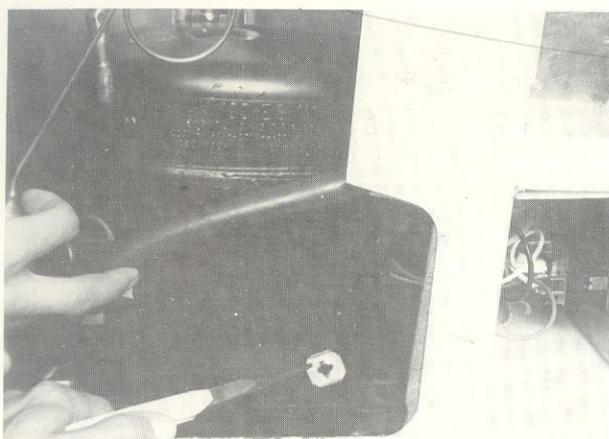
14 - Utilizando um alicate de bico remova a arruela dentada fixadora do cabo de aço



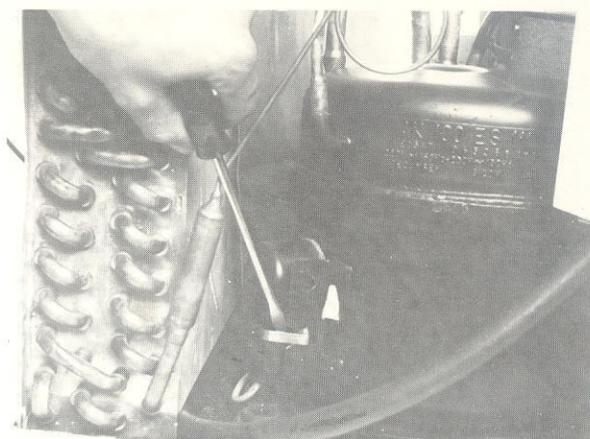
15 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" afrouxe o parafuso fixador da presilha do cabo de aço.



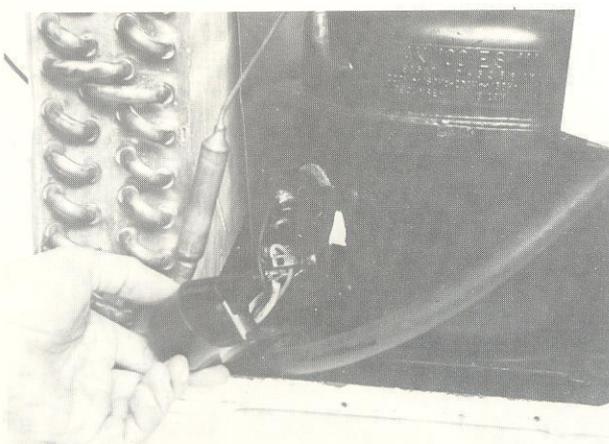
16 - Remova o cabo de aço do chassi da caixa dos controles.



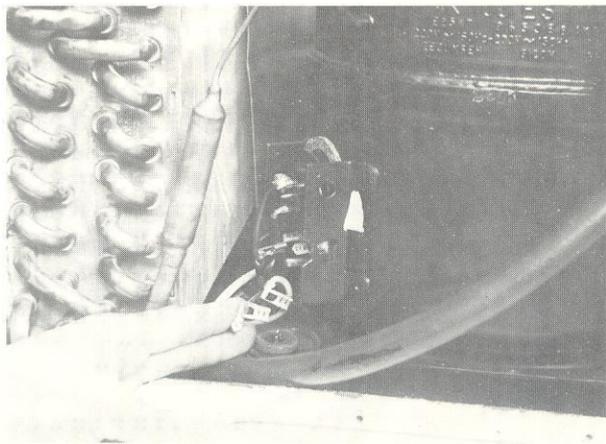
17 - Utilizando um alicate de bico remova as quatro arruelas fixadoras do compressor.



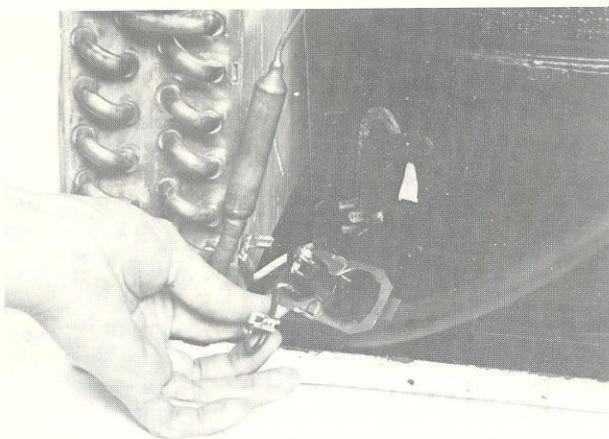
18 - Utilizando uma chave de fenda remova a presilha da tampa protetora do fusite.



19 - Remova a tampa protetora do fusite.



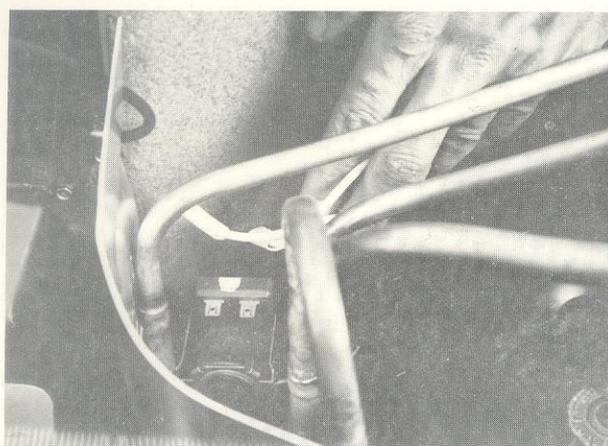
20 - Desconecte os três terminais de ligação do fusite à rede elétrica.



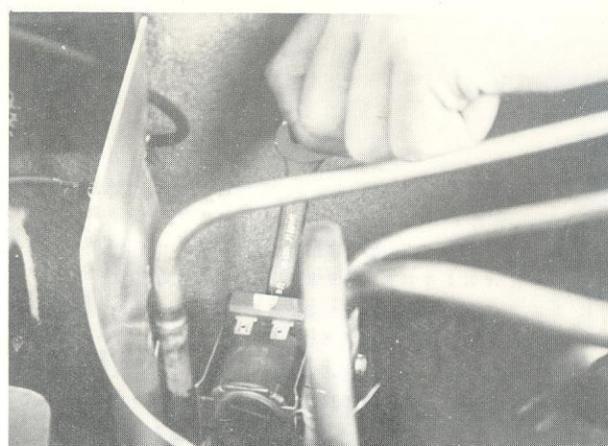
21 - Remova o protetor térmico juntamente com a sua presilha.



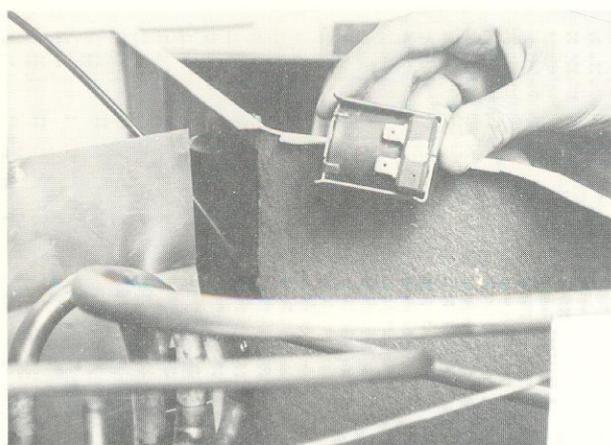
22 - Remova a guarnição de cortiça.



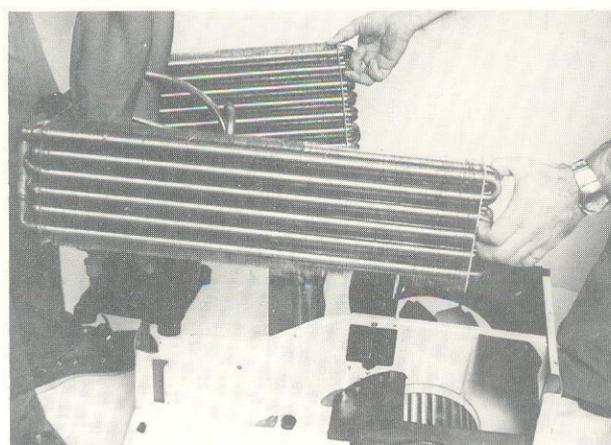
23 - Desconecte os dois terminais de ligação da bobina da válvula de reversão ao chicote elétrico.



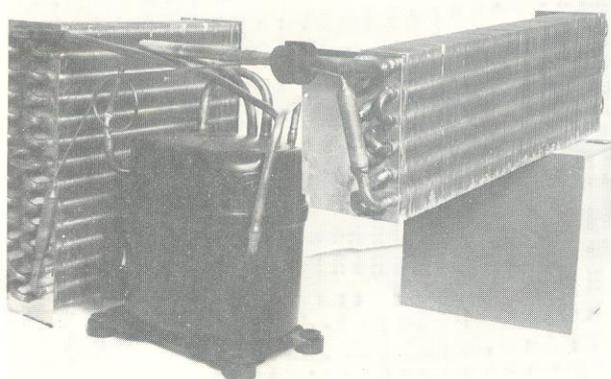
24 - Utilizando uma chave fixa remove a porca de fixação da bobina da válvula de reversão.



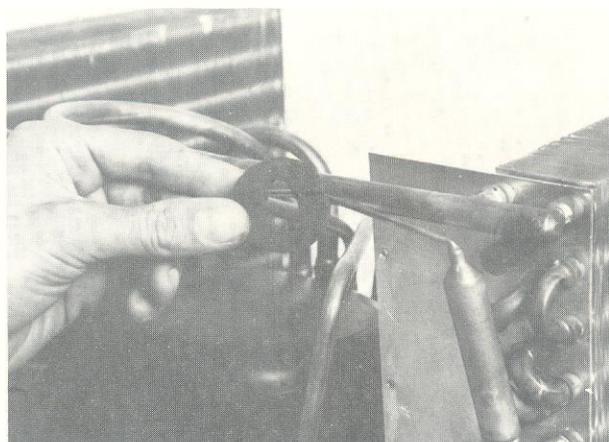
25 - Removendo-a.



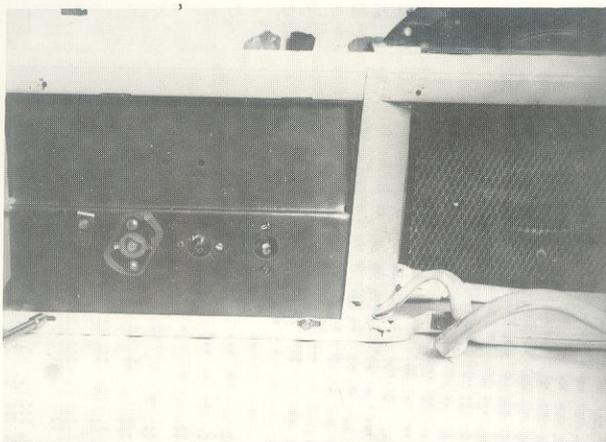
26 - Com o auxílio de outra pessoa remove o conjunto selado.



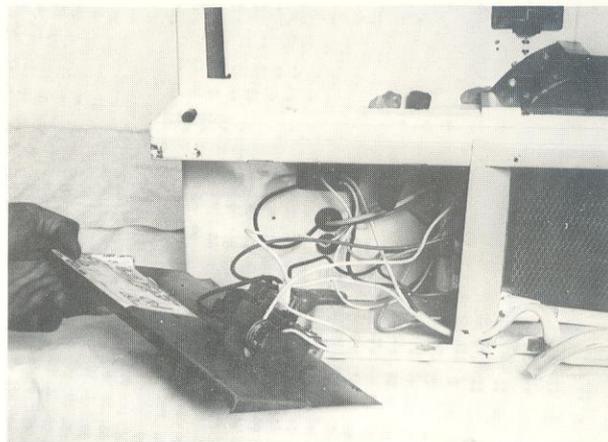
27 - Liberando-o. Sob o evaporador deve ser colocado um calço apropriado.



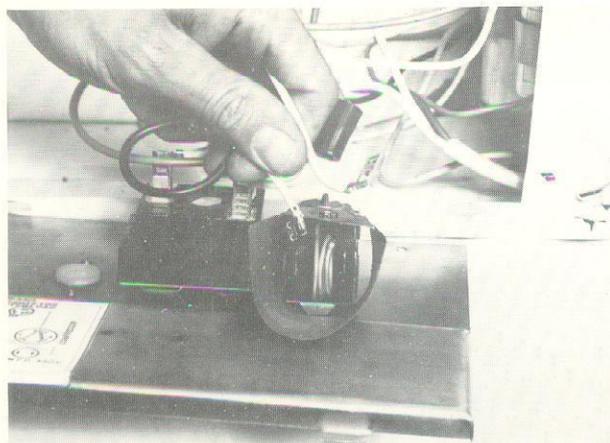
28 - Remova a guarnição esponjosa da linha de sucção.



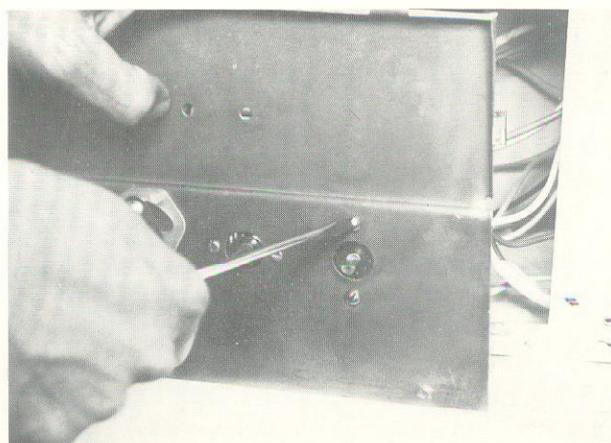
29 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os dois parafusos fixadores do chassi da caixa de controles.



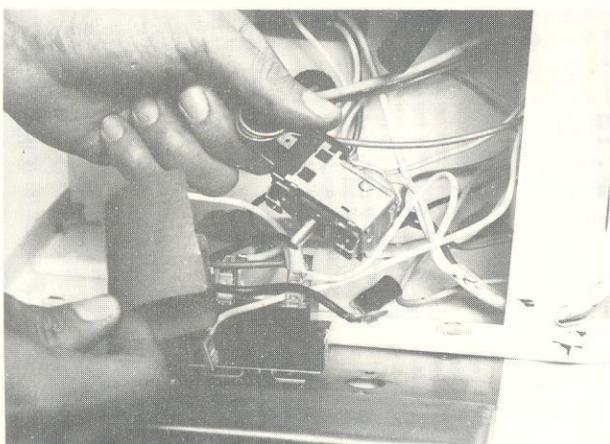
30 - Afaste o chassi da caixa de controles.



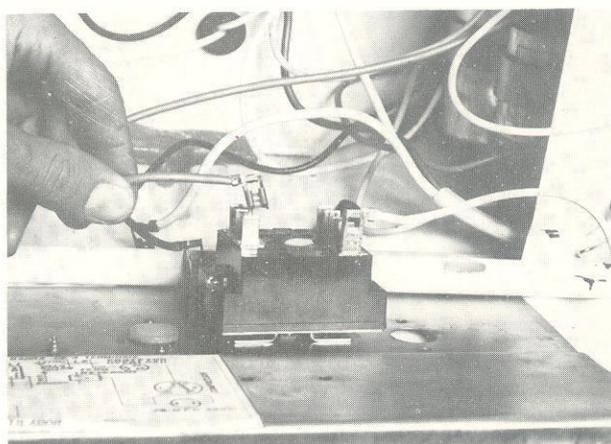
31 - Desconecte os terminais de ligação do termostato ao chicote elétrico.



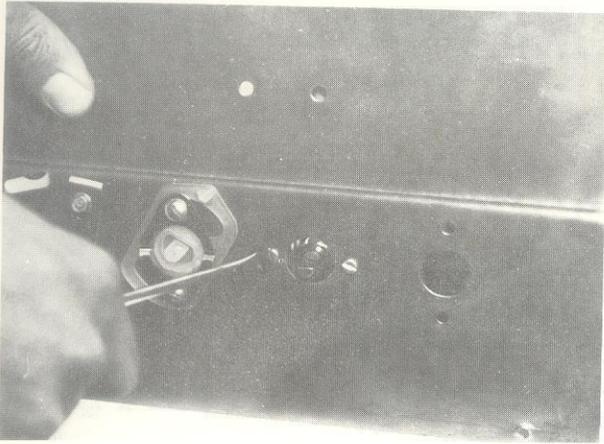
32 - Utilizando uma chave de fenda remova os dois parafusos fixadores do termostato.



33 - Liberando-o.



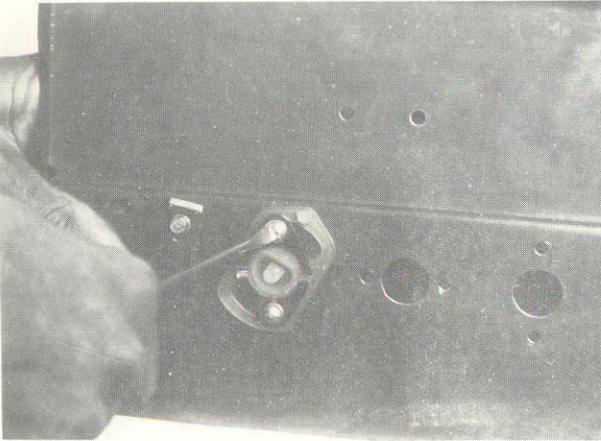
34 - Desconecte os terminais de ligação da chave seletora ao chicote elétrico.



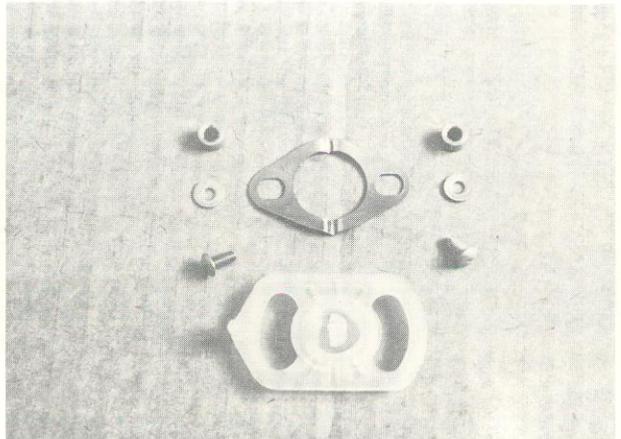
35 - Utilizando uma chave de fenda remova os dois parafusos fixadores da chave seletora.



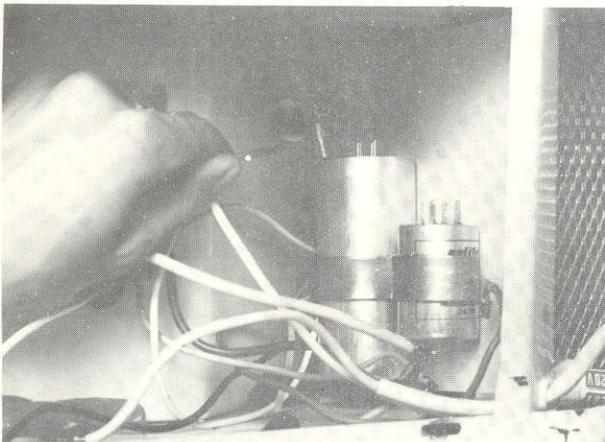
36 - Liberando-a.



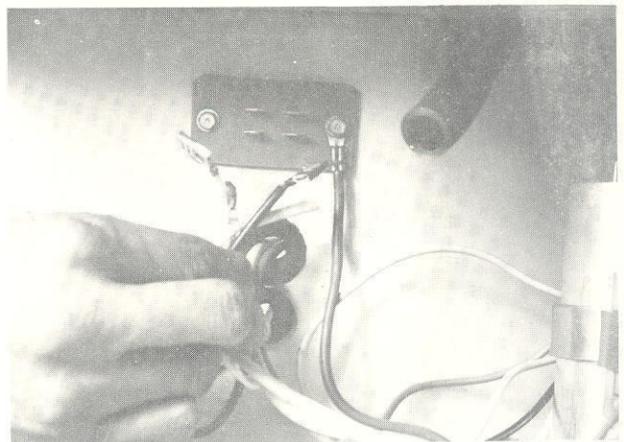
37 - Utilizando uma chave de fenda solte os dois parafusos fixadores do regulador de ar.



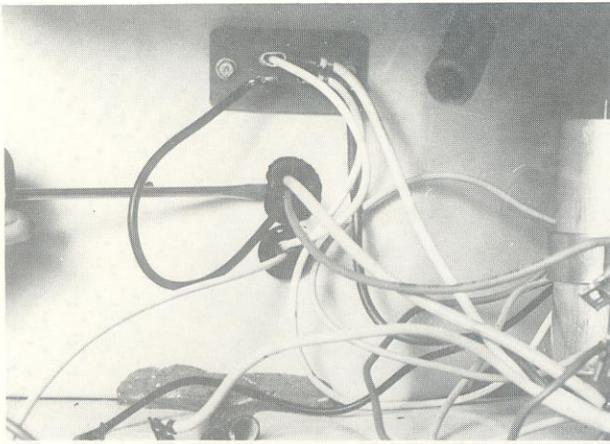
38 - Desmontando-o.



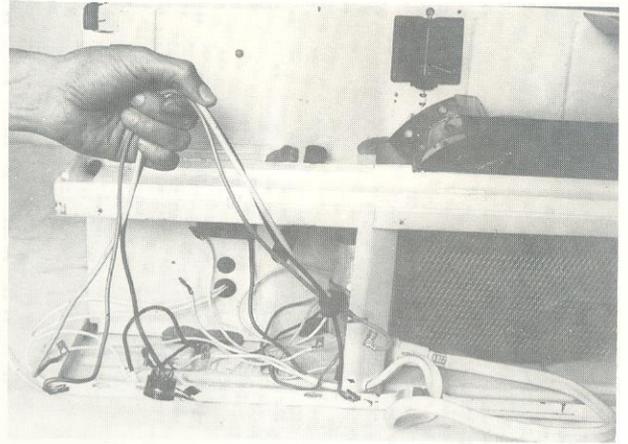
39 - Desconecte os terminais de ligação dos capacitores ao chicote elétrico.



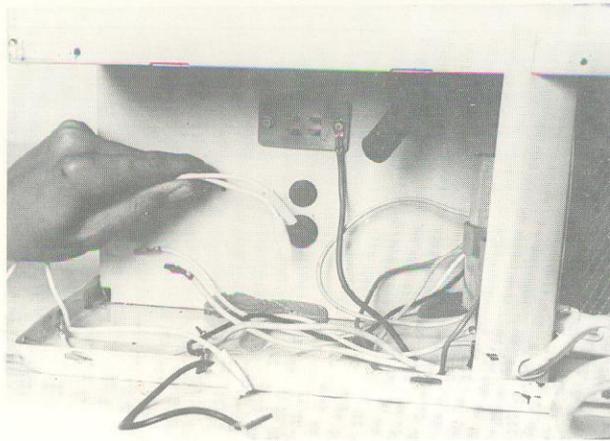
40 - Desconecte os terminais de ligação da ponte de ligação ao chicote elétrico.



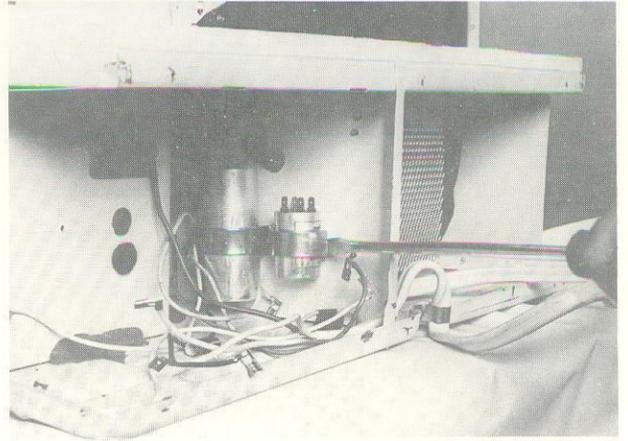
41 - Utilizando uma chave de fenda remova o passador de borracha do chicote elétrico.



42 - Remova o chicote elétrico.



43 - Remova os dois fios de ligação da bobina da válvula de reversão.



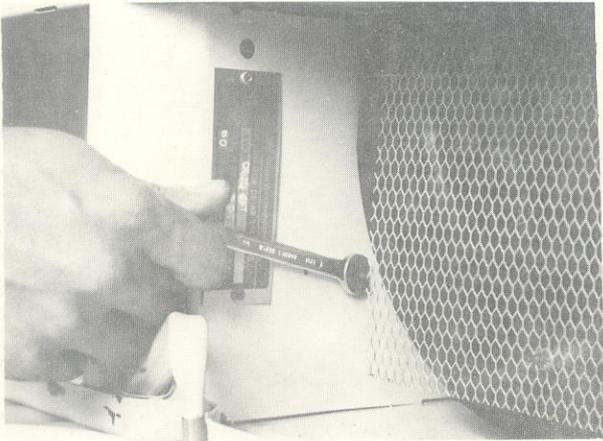
44 - Utilizando uma chave de fenda force a abertura da presilha dos capacitores.



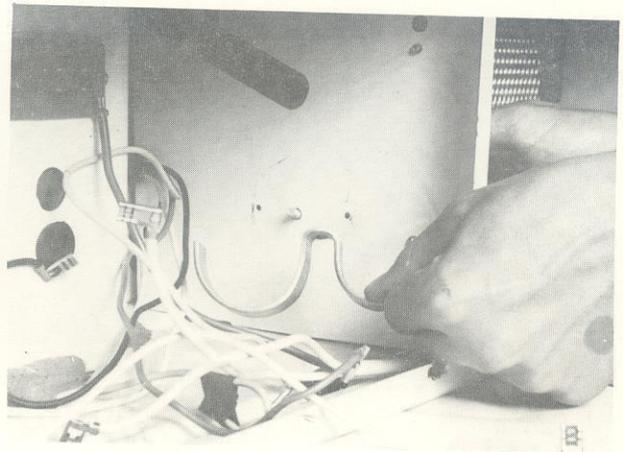
45 - Remova o capacitor do motor ventilador.



46 - Remova agora o capacitor do compressor.



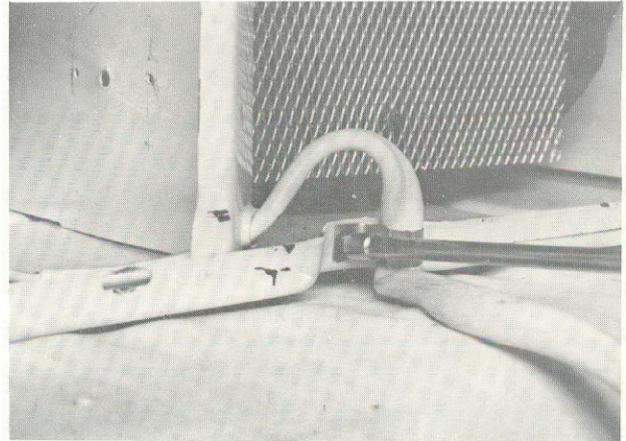
47 - Utilizando uma chave fixa de 5/16" remova o parafuso fixador da presilha dos capacitores.



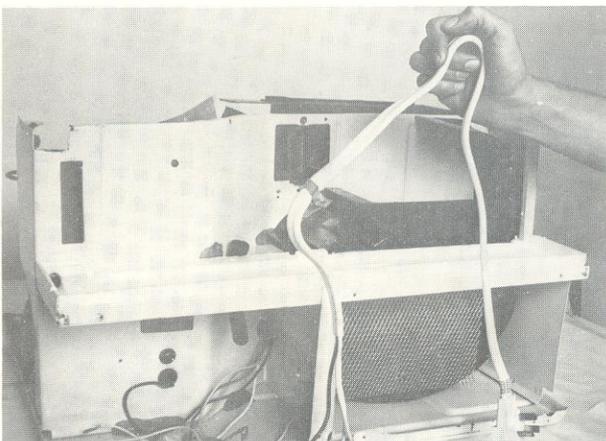
48 - Removendo-a.



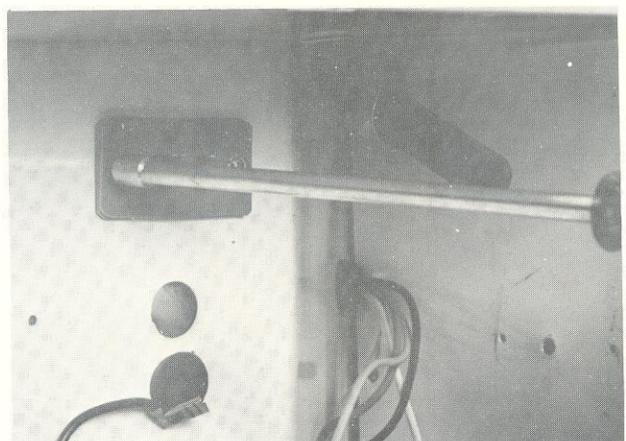
49 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador do fio terra do cordão de entrada.



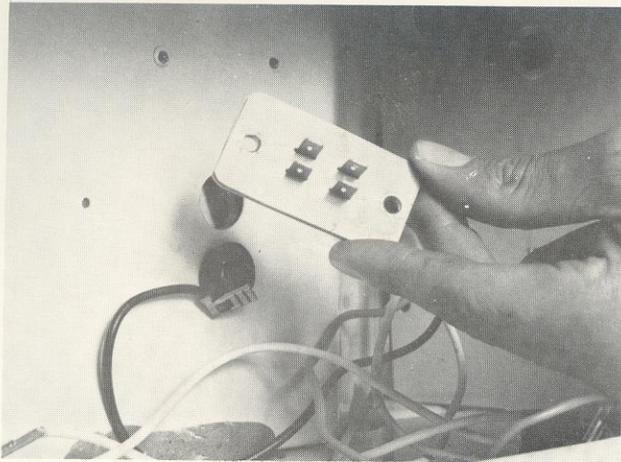
50 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da presilha do cordão de entrada.



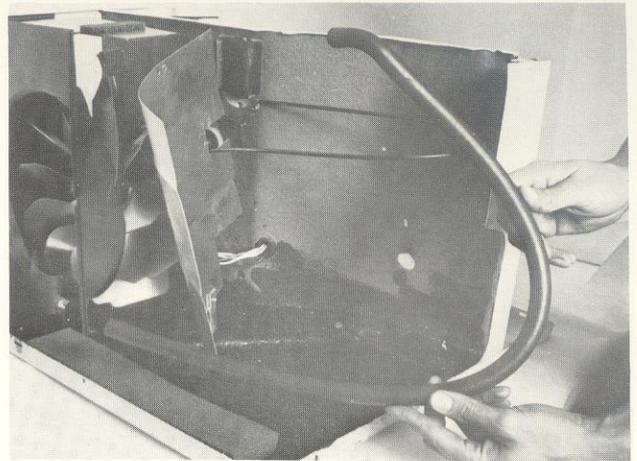
51 - Removendo-o.



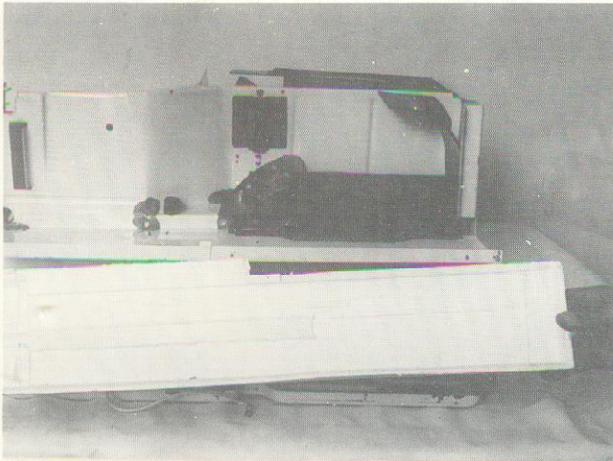
52 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da ponte de ligação.



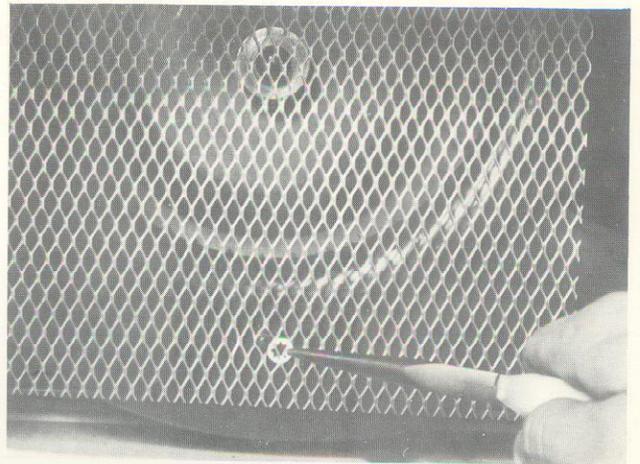
53 - Removendo-a.



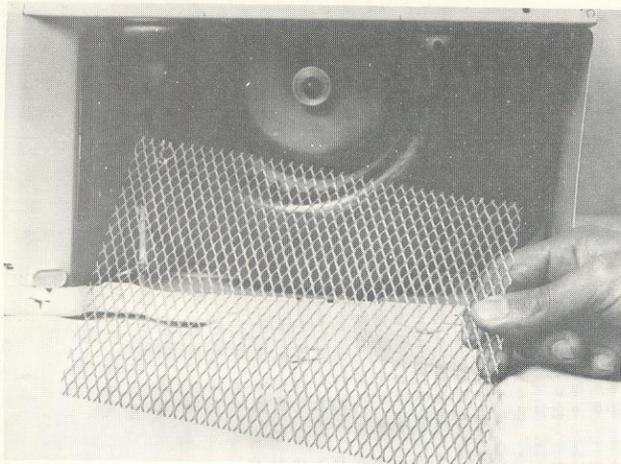
54 - Remova o tubo de drenagem.



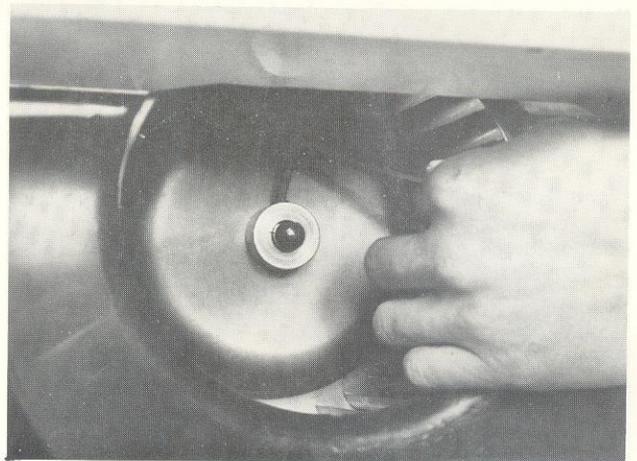
55 - Remova a calha de poliestireno expandido (isopor).



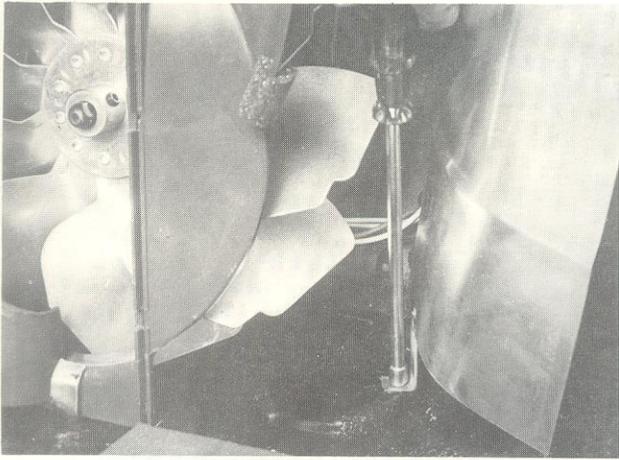
56 - Utilizando um alicate de bico remova as três arruelas dentadas fixadoras da tela protetora da ventoinha.



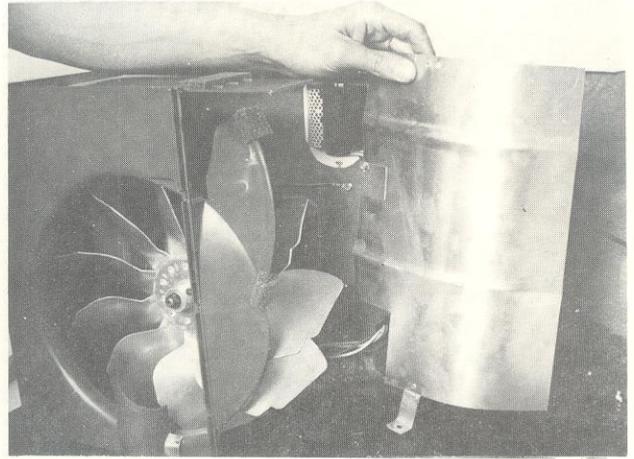
57 - Remova a tela protetora da ventoinha.



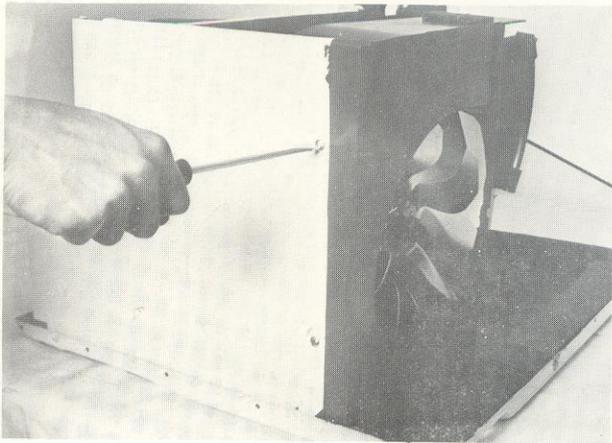
58 - Utilizando uma chave Allen de 1/8" afrouxe o parafuso fixador da ventoinha.



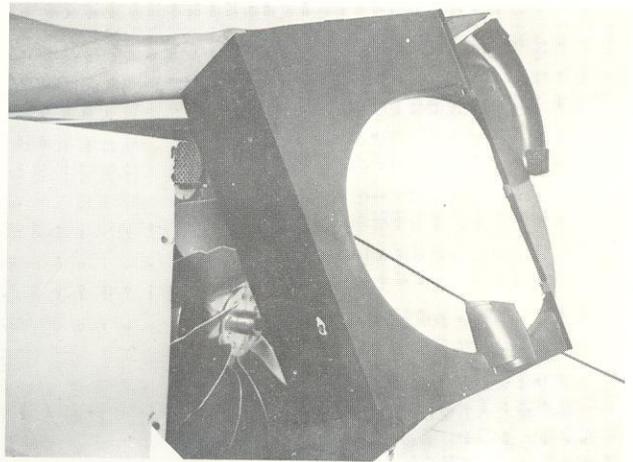
59 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador do separador de ar.



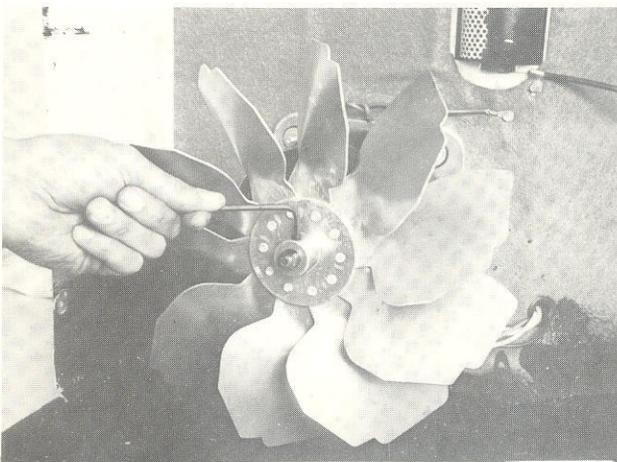
60 - Removendo-o.



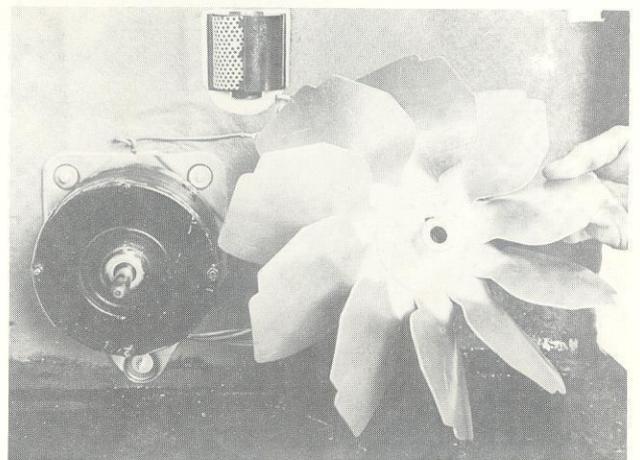
61 - Utilizando uma chave de fenda remova os dois parafusos fixadores da câmara do condensador.



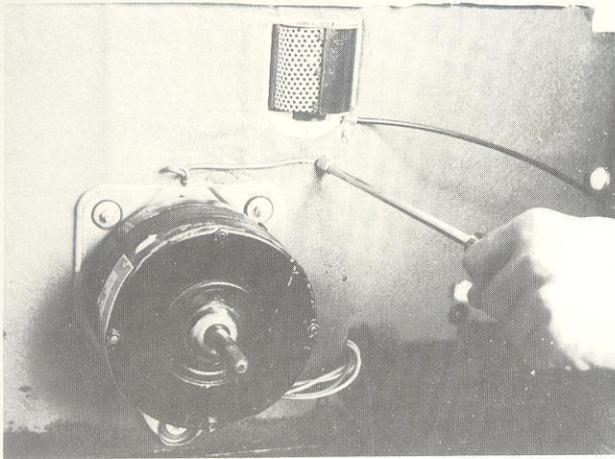
62 - Removendo-a.



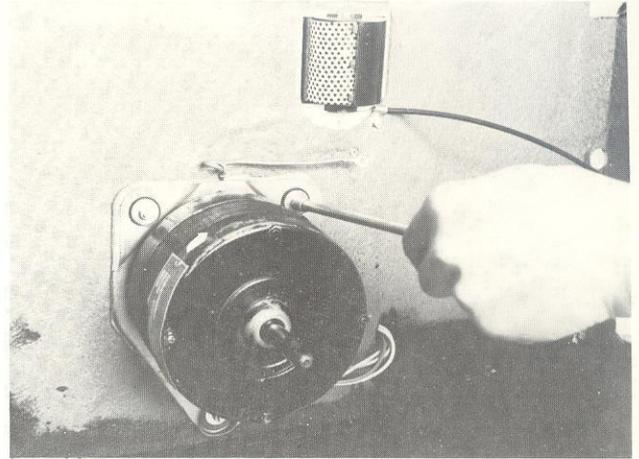
63 - Utilizando uma chave Allen de 1/8" afrouxe o parafuso fixador da hélice traseira.



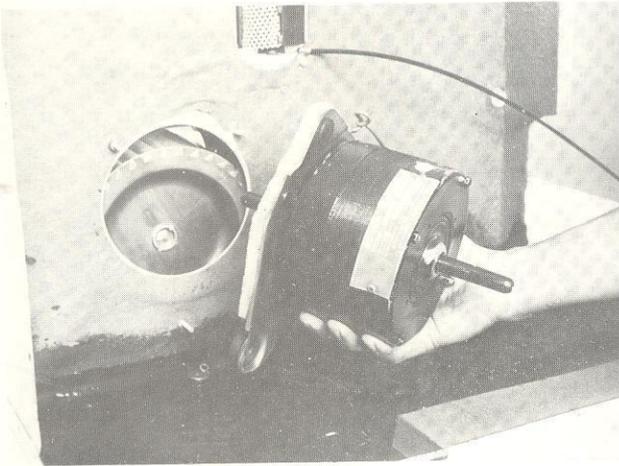
64 - Removendo-a.



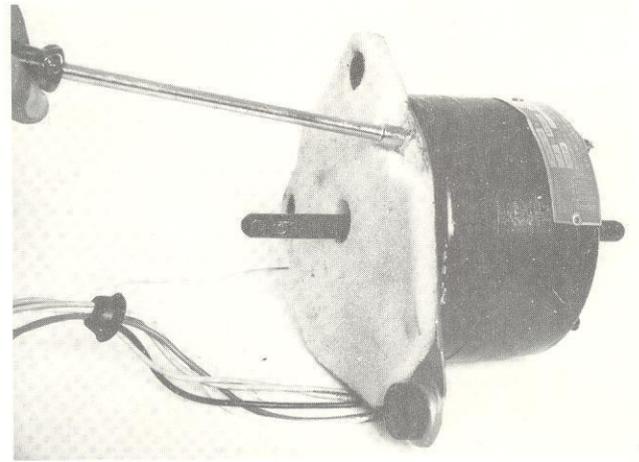
65 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador do fio terra do motoventilador.



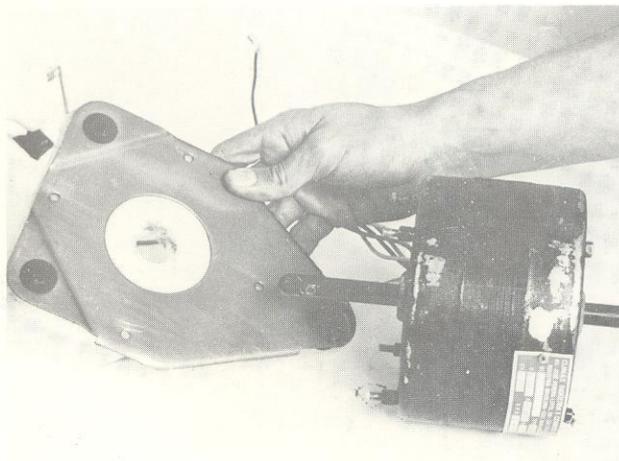
66 - Utilizando uma chave canhão de 5/16" remova as três porcas fixadoras do platô do motoventilador.



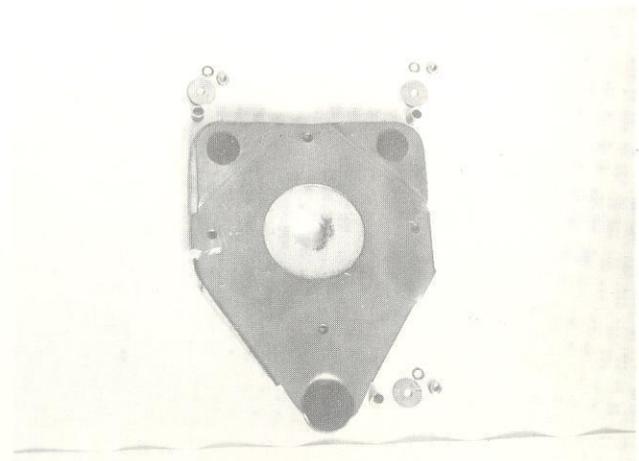
67 - Remova o motoventilador juntamente com o platô.



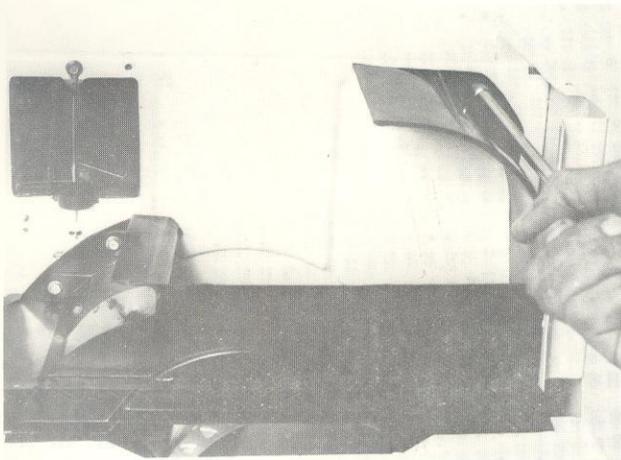
68 - Utilizando uma chave canhão de 5/16" remova as quatro porcas fixadoras do platô ao motoventilador.



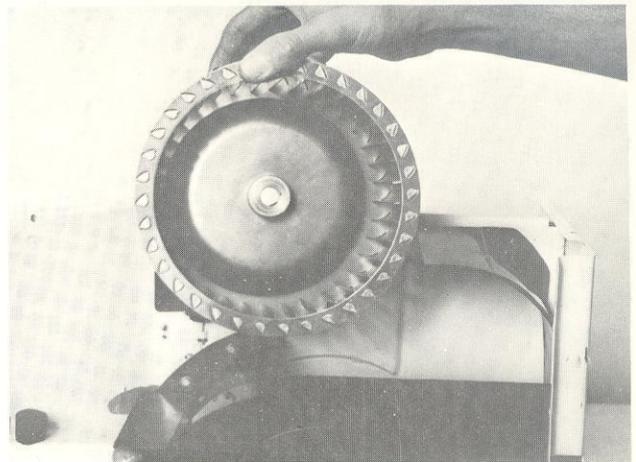
69 - Removendo-o.



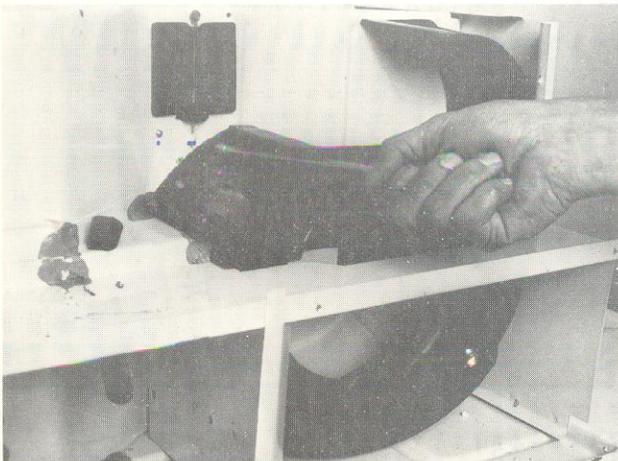
70 - Conjunto fixador do motoventilador.



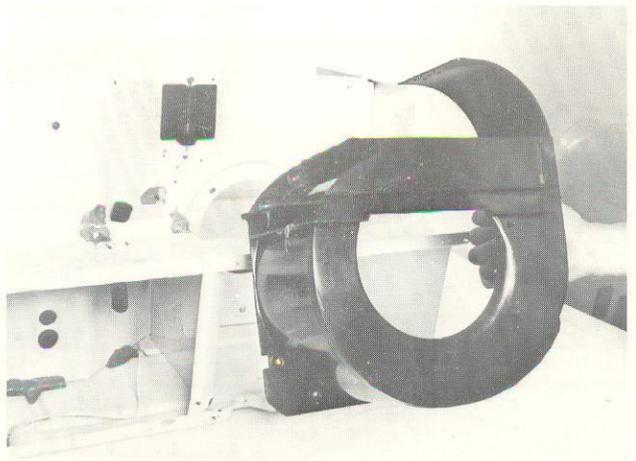
71 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso superior da câmara evaporadora.



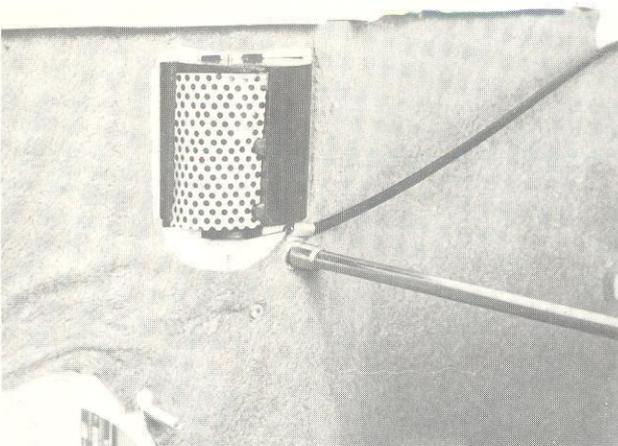
72 - Remova agora a ventoinha.



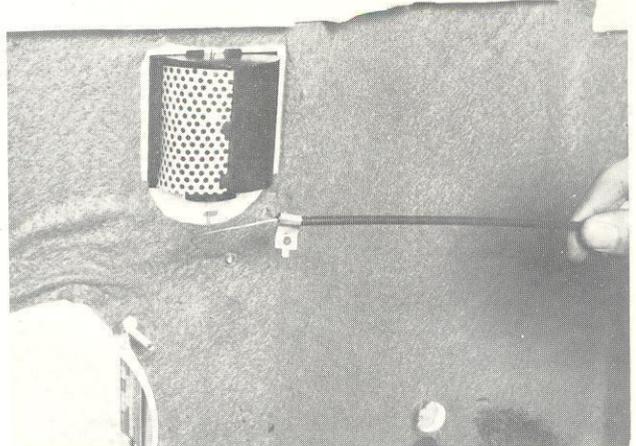
73 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova os seis parafusos restantes fixadores da câmara do evaporador.



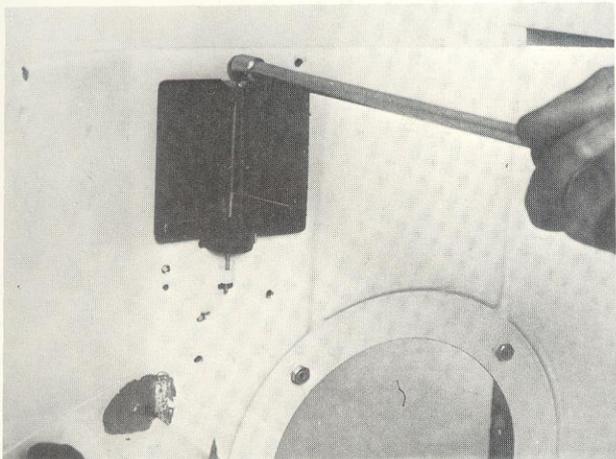
74 - Removendo-a.



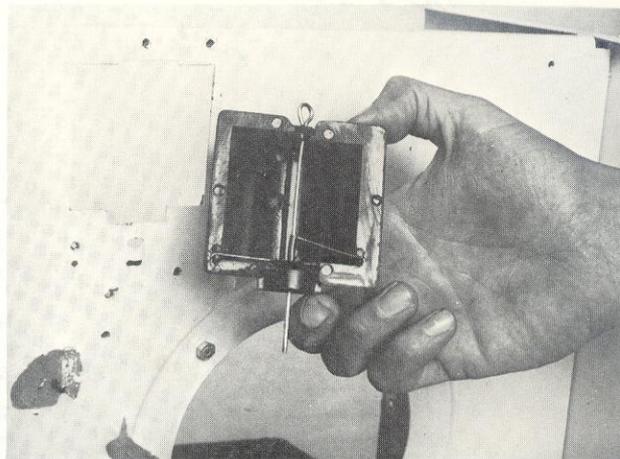
75 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da presilha do cabo de aço, próxima a caixa de ar.



76 - Removendo-o.



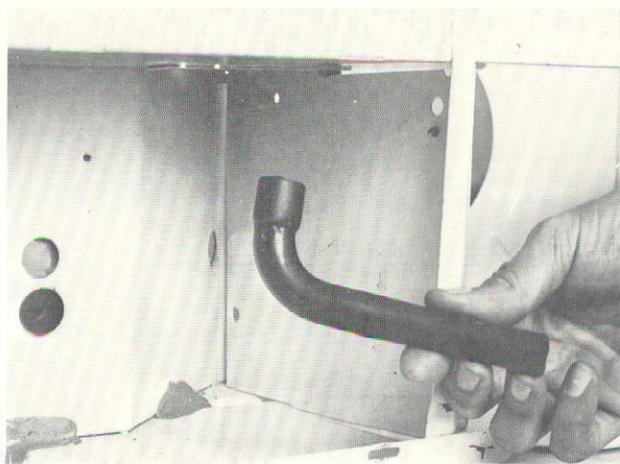
77 - Utilizando uma chave canhão de 1/4" remova o parafuso fixador da caixa de ar.



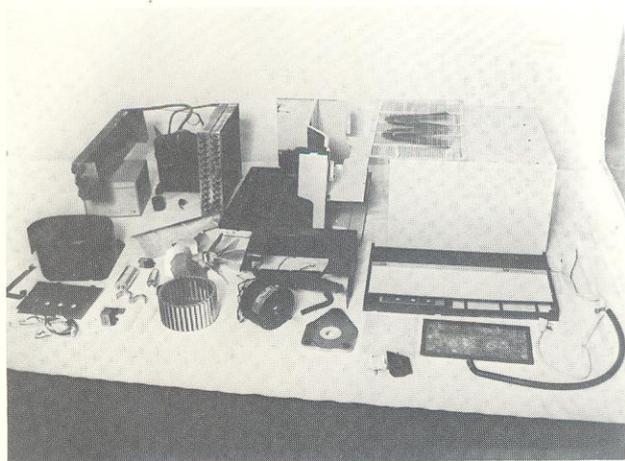
78 - Removendo-a.



79 - Remova a presilha do tubo condutor de ar.



80 - Remova o tubo condutor de ar (cachimbo).



81 - Principais componentes do condicionador de ar 2500 Kcal/h.