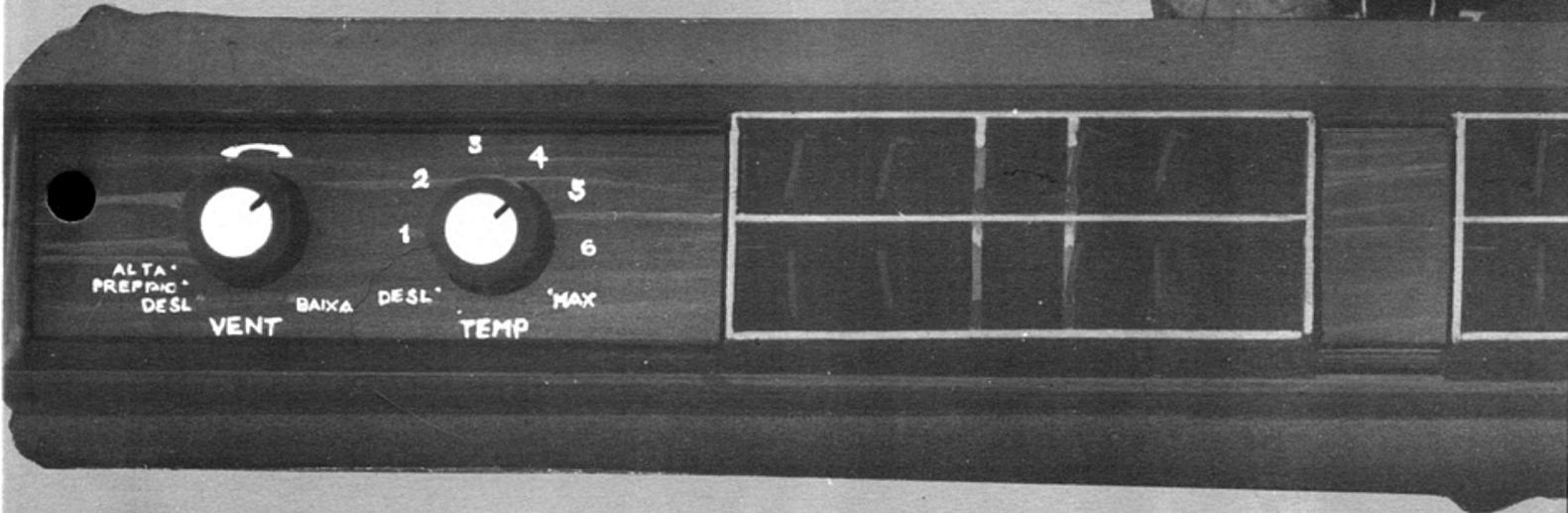


# GRUPO 24

Ar condicionado  
DODGE DART



## COMO FUNCIONA O SISTEMA DE AR CONDICIONADO

Primeiramente é necessário compreender o que significa a palavra "frio", pois que na realidade não existe tal coisa como frio, mas apenas, mais calor ou menos calor. Um objeto é considerado mais frio do que outro, porque ele contém menos calor. O frio absoluto, que é a completa ausência de calor, é 273°C abaixo de zero (-460°F). Qualquer temperatura acima desta contém algum calor.

Agora que você sabe que o sistema de ar condicionado não produz frio e sim, mais calor ou menos calor; vejamos o que é calor. Há duas espécies de calor. Uma é o calor sensível e a outra é o calor latente. O calor sensível é o que pode sentir e medir com termômetro. Calor latente, que é também chamado de calor oculto, não pode ser medido com termômetro, mas pode ser calculado. Por exemplo, quando se remove a umidade do ar, a sua temperatura sensível não se altera, entretanto o calor aumenta. Assim é com o calor latente — está presente, mas não podemos senti-lo.

O sistema de ar condicionado do automóvel tem a ver com ambas as espécies de calor sensível e latente.

O calor, sensível e latente, não pode ser desfeito. No entanto, você pode aproveitá-lo para conforto pessoal, transferindo-o de um lugar para outro ou de um objeto para outro.

O calor se transfere automaticamente de um objeto mais quente para outro mais frio, mas o contrário não acontece.

No sistema de ar condicionado do automóvel, não é o ar frio que é posto dentro do automóvel, mas sim, o calor que é retirado do ar interno e transferido para o ar externo.

O calor do interior do automóvel é absorvido pelo refrigerante existente no sistema de ar condicionado. Este refrigerante é bombeado pelo compressor para o condensador, onde o calor é removido do refrigerante e transferido para o ar externo.

Para que se compreenda melhor como o calor é transferido por um sistema de ar condicionado de automóvel, é necessário saber algo sobre pressão. A transferência do calor é feita por duas pressões e duas temperaturas; uma alta pressão com alta temperatura e uma baixa pressão com uma baixa temperatura.

Quando a temperatura sobe, a pressão aumenta. Quando a temperatura desce, a pressão baixa. Sempre que houver uma alteração de pressão, haverá uma alteração de temperatura, embora nem sempre possa medir com o termômetro essa alteração da temperatura. É importante conhecer essa relação entre temperatura e pressão para que se possa usar devidamente o aparelho de serviço quando você instala ou presta serviço a um aparelho de ar condicionado.

Em um ar condicionado de automóvel, a pressão é modificada por meio de um compressor. Este bombeia o gás refrigerante do evaporador a uma baixa

pressão, para o condensador a uma alta pressão. Portanto, em um lado do sistema o compressor é a linha divisória entre o lado de baixa pressão e o lado de alta pressão do sistema.

O fluxo de refrigerante para o evaporador é regulado pela válvula de expansão e antes de entrar nesta válvula, o refrigerante está sob alta pressão. Ele é então, vaporizado no evaporador através do orifício da válvula de expansão onde passa baixa pressão. Portanto, no outro lado do sistema, a válvula de expansão é a linha divisória entre o lado de alta pressão e o lado de baixa pressão do sistema. Recordando a relação entre a — pressão e temperatura, deduz-se que, como o refrigerante está sob uma baixa pressão no evaporador, a sua temperatura também é baixa. No condensador o refrigerante está sob uma pressão mais elevada e a sua temperatura também é mais elevada.

Reverendo os princípios básicos da refrigeração, é importante lembrar que em um ar condicionado de automóvel, não se trata de frio, mas de transferência de calor de um lugar para outro. Esta transferência é feita pelo refrigerante. O calor no interior do automóvel transfere-se para o refrigerante no evaporador. Este calor no refrigerante, então, é transferido para o ar externo. Como existe menos calor no interior do automóvel, o ar está a uma temperatura mais baixa.

## O REFRIGERANTE

O refrigerante usado no sistema de ar condicionado é o R-12, que tem pressões operacionais muito convenientes e o seu ponto de ebulição - no qual ele passa de líquido para gás - é de 29,8°C (-21,7°) à pressão atmosférica.

O R-12 não é inflamável, explosivo ou corrosivo, praticamente não tem cheiro e é mais pesado do que o ar. Embora ele seja considerado um refrigerante seguro, devem ser observadas certas precauções para proteger o sistema e a pessoa que está trabalhando com a unidade.

O R-12 líquido, a pressões e temperaturas normais, evapora-se tão rapidamente que tende a congelar qualquer coisa com que entre em contato. Por isso deve-se tomar extremo cuidado para evitar que qualquer quantidade do refrigerante líquido atinja a pele e, especialmente, os olhos.

Para evitar o perigo de explosão, nunca solde nem aqueça qualquer parte do sistema, enquanto ele estiver carregado de refrigerante.

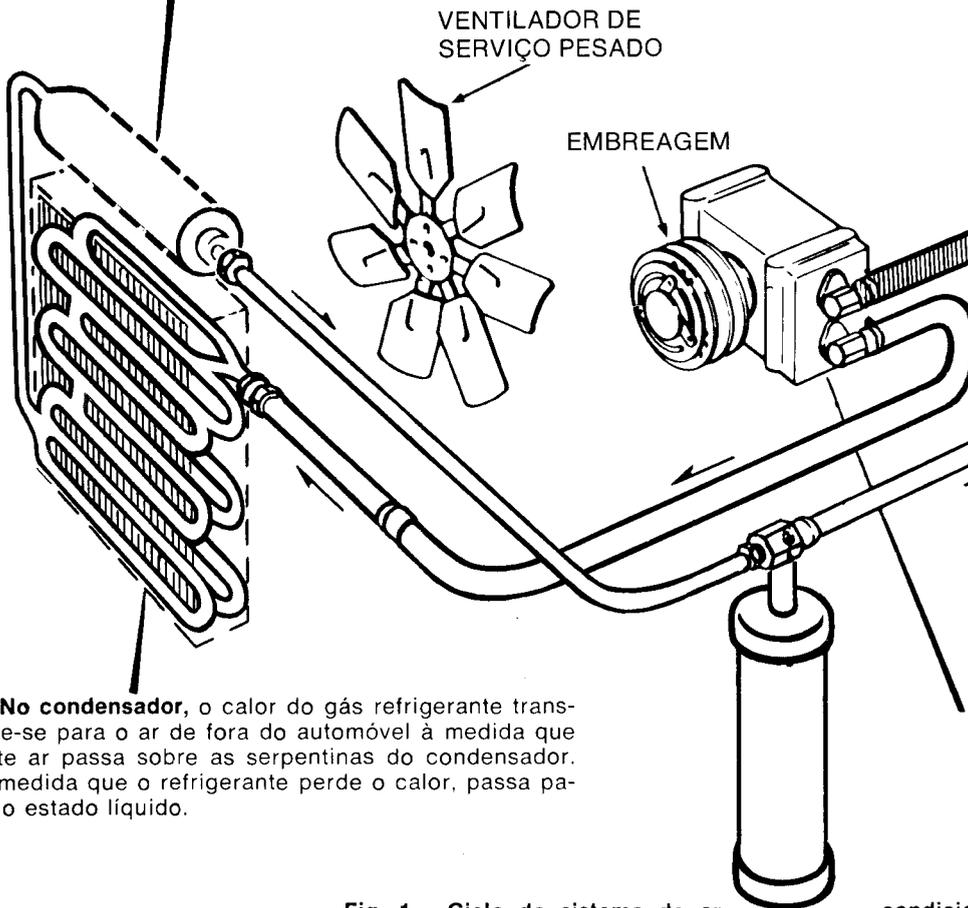
Embora o gás R-12, sob condições normais, não seja venenoso, a sua descarga perto de qualquer chama pode produzir fumaça venenosa. Esta fumaça venenosa forma-se em pequena quantidade quando se usa o detector de vazamento Halide. Evite aspirar a fumaça do detector de vazamentos.

## O CICLO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO DE AUTOMÓVEL

Tendo em mente os princípios básicos da refrigeração já descritos, será fácil compreender como funciona o ar condicionado de automóvel. Observe a Fig. 1

e acompanhe as explicações numeradas que mostram o que acontece em cada parte do sistema de ar condicionado durante o ciclo de refrigeração.

5. Quando o refrigerante sai do **condensador**, ele vai para o tanque-filtro-secador, onde fica guardado até que a válvula de expansão exija mais refrigerante líquido e as pequenas quantidades de umidade que possam ter entrado no sistema durante a instalação sejam absorvidas.



4. No **condensador**, o calor do gás refrigerante transfere-se para o ar de fora do automóvel à medida que este ar passa sobre as serpentinas do condensador. À medida que o refrigerante perde o calor, passa para o estado líquido.

VENTILADOR DE SERVIÇO PESADO

EMBREAGEM

1. O refrigerante entra na **Válvula de Expansão** em estado líquido a uma alta pressão e a temperatura do ar ambiente. Ele passa pelo pequeno orifício da válvula, onde se transforma em vapor úmido e é reduzido a uma pressão mais baixa. A pressão mais baixa é também causada pelo compressor ao aspirar o refrigerante para fora do evaporador.

2. No **evaporador**, o refrigerante passa através do interior dos tubos da serpentina. À medida que o calor do ar dentro do automóvel se transfere para o refrigerante, este entra em ebulição e transforma-se em gás. Do evaporador, o gás a baixa pressão e baixa temperatura segue para o lado de admissão do compressor.

3. O **compressor** bombeia o refrigerante, transformando-o em gás de alta pressão. Do lado de descarga do compressor, o refrigerante segue para o lado de admissão do condensador.

Fig. 1 - Ciclo do sistema de ar condicionado para automóvel

O ciclo tem início na válvula de expansão, onde o refrigerante entra em estado líquido a alta pressão. A válvula de expansão é regulada por um termostato que "sente" a temperatura do refrigerante saindo da serpentina do evaporador. À medida que a temperatura deste refrigerante se altera, a válvula de expansão abre e fecha para regular a quantidade de refrigerante que entra na serpentina do evaporador.

O ar dentro do automóvel é soprado sobre as aletas e serpentina do evaporador. O calor do ar transfere-se para estas aletas e serpentina, depois, para o refrigerante dentro da serpentina. O refrigerante dentro da serpentina do evaporador está a baixa pressão, por que ele foi vaporizado no evaporador através do pequeno orifício da válvula de expansão, e porque o compressor está aspirando o mesmo para fora do evaporador. Quando o refrigerante a baixa temperatura absorve o calor da serpentina do evaporador, ele entra em ebulição e se transforma em gás. Como o calor foi tirado do ar interno do automóvel, a sua temperatura é mais baixa, tornando o interior do carro mais confortável. À medida que o ar continua passando pela serpentina do evaporador, mais calor é extraído, e o ar continua a se tornar mais fresco.

O refrigerante sai do evaporador como um gás sob baixa pressão, contendo tanto calor quanto possa transferir, conforme sua relação entre pressão e temperatura. Ele segue para o compressor pelo lado de baixa pressão ou de sucção e é então, comprimido transformando-se em gás sob alta pressão e bombeado para fora pelo lado de descarga do compressor.

O refrigerante entra no condensador a alta pressão e temperatura. Ao passar através da serpentina do condensador, o ar externo que flui pela serpentina absorve o calor do refrigerante. Isto ocorre porque o ar externo neste ponto tem menos calor do que o refrigerante na serpentina do condensador. Logo que o calor deixa o refrigerante, este se transforma de gasoso em líquido, mantendo-se, porém, sob alta pressão.

O refrigerante líquido a alta pressão entra agora no tanque-filtro-secador, onde fica guardado até que a válvula de expansão exija mais. O ciclo do sistema de ar condicionado está completo.

Durante este ciclo do sistema, tanto o calor sensível como o latente foram transferidos do ar interno do carro para o ar externo. Isto foi feito pela transformação do refrigerante de líquido, a alta pressão, para gasoso a baixa pressão, e volta líquido a alta pressão. Cada vez que a pressão é modificada, o refrigerante absorve ou cede calor.

### CONJUNTO DO EVAPORADOR

O conjunto do evaporador pode ser considerado a unidade refrigerante do sistema de ar condicionado. Ele é projetado para retirar o calor do ar de dentro do automóvel. O evaporador **não produz ar frio**, mas **tira o calor** do ar, baixando a temperatura no compartimento de passageiros do automóvel.

O conjunto do evaporador contém cinco partes fundamentais na retirada e controle do calor, e são as seguintes:

**CONJUNTO DO SOPRADOR** — Força a entrada do ar do automóvel nas aletas da serpentina do evaporador.

**CHAVE DE CONTROLE DO SOPRADOR** — É considerada a chave principal do conjunto do evaporador e controla a corrente elétrica para o motor do soprador e a chave termostática.

**CHAVE TERMOSTÁTICA** — Controla a corrente elétrica para a embreagem do compressor, como controla também, a temperatura da serpentina do evaporador.

**SERPENTINA DO EVAPORADOR** — Absorve o calor do ar no automóvel e o transmite ao refrigerante.

**VÁLVULA DA EXPANSÃO** — Mede ou controla o fluxo de refrigerante através dos tubos da serpentina do evaporador.

Estas partes estão alojadas ou montadas em uma caixa atraente, que tem grelha ou venezianas para a distribuição do ar descarregado do evaporador. Os componentes do conjunto do evaporador são projetados para desempenharem o seu trabalho eficientemente e não devem causar problemas. Todavia, se houver suspeitas de problemas com o evaporador, sugere-se que sejam observados os seguintes procedimentos para cada componente principal.

### SOPRADOR E CHAVE

O conjunto do soprador consiste de um motor elétrico e duas ventoinhas.

As ventoinhas estão montadas em ambas as extremidades do eixo do motor elétrico.

As ventoinhas não se desgastam, entretanto, podem sofrer dano por descuido ou acidente. Se as ventoinhas não estiverem corretamente localizadas no eixo do motor, elas podem ter contato e roçar na caixa. A verificação visual indicará a necessidade de recolocá-las no eixo ou de substituí-las.

A chave do soprador controla a corrente elétrica para o motor do soprador e chave termostática. Se houver suspeita de defeito na chave ou no motor, verificar as causas, como segue:

1. Verificar se há fusível queimado, isolamento defeituoso do cabo condutor ou fios partidos. Verificar se há voltagem total no fio para a chave e então girar a chave para posição ligada e verificar a voltagem no lado de saída da chave. Se houver uma diferença mensurável na voltagem, substituir a chave. Se a chave estiver em boas condições, fazer provas com o motor e verificar os cabos.

2. Ver os fios (da chave para o motor), verificando se há isolamento defeituoso ou falta de ligações. Nos motores com quatro fios de chegada, certificar-se de que a ligação de terra, do motor para o chassi do automóvel, é boa. NOTA: A caixa do evaporador é feita de material isolante e não proporciona ligação de terra.

Verificar o motor, ligando fios condutores de prova, da bateria a cada ligação de entrada do motor, sendo cada fio para diferentes velocidades. Ligar a bateria cada fio (um de cada vez) e verificar as variações de operação e velocidade do motor. Consertar o motor de acordo com a sua habilidade ou substituir. Caso a chave e o motor funcionem devidamente, o problema está em outro lugar.

## CHAVE TERMOSTÁTICA

A chave termostática é usada para controlar a temperatura da serpentina do evaporador, a qual, por sua vez, controla a temperatura do ar que flui da serpentina. Isto é feito da seguinte maneira: a chave termostática é ligada a um tubo sensitivo de temperatura e este é inserido entre as aletas da serpentina do evaporador e mantido firmemente na posição pela pressão das aletas. O tubo sensitivo sente a temperatura das aletas e transmite um sinal para a chave termostática que, por sua vez, liga ou desliga a corrente elétrica para a embreagem. A embreagem movimenta ou para o compressor que bombeia o refrigerante através da serpentina do evaporador.

Se houver suspeita de defeito na chave termostática, examinar estas três possíveis causas:

— o tubo sensitivo pode estar frouxo nas aletas da serpentina do evaporador, não "sentindo" a temperatura corretamente;

— os pontos de contato podem estar presos juntos, não abrindo e fechando;

— o tubo sensitivo pode ter perdido a sua carga. Se o tubo ou a chave estiverem defeituosos, substituir o conjunto da chave termostática.

## COMO TESTAR UMA CHAVE TERMOSTÁTICA

Quando experimentar uma chave termostática, não tentar abri-la ou fechá-la a temperaturas específicas exatas. Em vez disso, experimentar a chave para determinar se ela abre ou fecha com uma diferença de temperatura de 4 a 6 graus centígrados (8 a 12°F). Método sugerido:

— Inserir um termômetro tipo mostrador nas aletas da serpentina, próximo do tubo sensitivo (uma aleta a partir do tubo, à direita ou à esquerda).

— Girar a chave do soprador para posição Ligada. Dar partida no motor e deixar trabalhar a uma rotação constante de 1000 a 1200 rpm durante 10 minutos.

— Girar a chave termostática para a posição de calor máximo e verificar o engate e desengate da embreagem com uma mudança de temperatura.

— Girar a chave termostática para a posição de frio máximo e observar o funcionamento da embreagem. A embreagem deve ligar à temperatura acima de 0°C (32°F). Se a chave não funcionar devidamente, substituir o conjunto da chave termostática.

## COMO TESTAR A CHAVE TERMOSTÁTICA NO BANCO DE PROVAS

— Ligar um terminal da chave termostática a uma bateria de 6 ou 12 volts e outro terminal a uma luz de prova de contato simples de 6 ou 12 volts. Ligar o outro terminal da bateria à luz de prova.

— Manter o tubo sensitivo em sua mão para aquecê-lo; a luz deverá acender.

Derramar refrigerante R-12 líquido sobre o tubo sensitivo para esfriá-lo; a luz de prova deve apagar.

## VALVULAS DE EXPANSÃO

A válvula é uma unidade montada com precisão, não devendo ser feita qualquer tentativa para desmontá-la ou consertá-la.

A válvula de expansão controla a quantidade de refrigerante que passa para o evaporador. Ela é ligada a um tubo sensitivo que, por sua vez, é preso firmemente ao tubo de sucção da serpentina do evaporador. Quando em funcionamento, o tubo sensitivo sente a temperatura do refrigerante ao sair da serpentina. Se o tubo de sucção do refrigerante estiver totalmente quente, a carga de refrigerante no bulbo sensitivo se expande, fazendo pressão na sanfona da válvula. A válvula abre-se mais e deixa entrar mais refrigerante nos tubos da serpentina do evaporador. À medida que se esfria a linha de sucção, a carga de refrigerante no bulbo contrai-se e a válvula de expansão se fecha, reduzindo a quantidade de refrigerante para a serpentina.

A válvula de expansão é uma peça de absoluta precisão. Normalmente, é a última peça a funcionar indevidamente ou exigir substituição. Se uma válvula estiver defeituosa, provavelmente ela perdeu a carga.

## TESTE DA VÁLVULA DE EXPANSÃO:

— Antes de testar o funcionamento da válvula de expansão, sugere-se que dois itens sejam verificados:

a) Testar o compressor para certificar-se de que as suas válvulas estejam retendo e que o compressor esteja bombeando.

b) Verificar a carga de refrigerante para ter certeza de que não há nenhum ar ou umidade no sistema. Se estes dois itens estão corretos, fazer a prova.

— Com o aparelho de serviço ligado ao sistema, fazer funcionar o motor e o compressor a uma rotação do motor de 1000 a 1300 rpm, durante aproximadamente cinco minutos. Então, fazer a seguinte prova.

— Não modificar agora a rotação do compressor. Observar as leituras nos manômetros de baixa e alta pressão. Se o manômetro de baixa pressão indicar leitura abaixo de zero, afrouxar a conexão de 3/8" do tubo de entrada o bastante para verificar se o refrigerante está entrando na válvula de expansão.

**Nota:** Durante a prova, não deixar o refrigerante atingir os olhos, mãos ou qualquer parte do corpo. O refrigerante pode causar queimadura de gelo.

Se o refrigerante está presente em estado líquido, reaperte a conexão de 3/8" do tubo e continue com a prova. Se nenhum refrigerante líquido sair do tubo de 3/8" afrouxado, verifique se há obstruções na tubulação.

Para continuar a prova da válvula, retire a fita isolante do tubo de sucção, que se encontra na parte posterior da serpentina do evaporador. Isto descobrirá o bulbo sensitivo da válvula de expansão, preso firmemente no tubo de sucção. Afrouxe a braçadeira

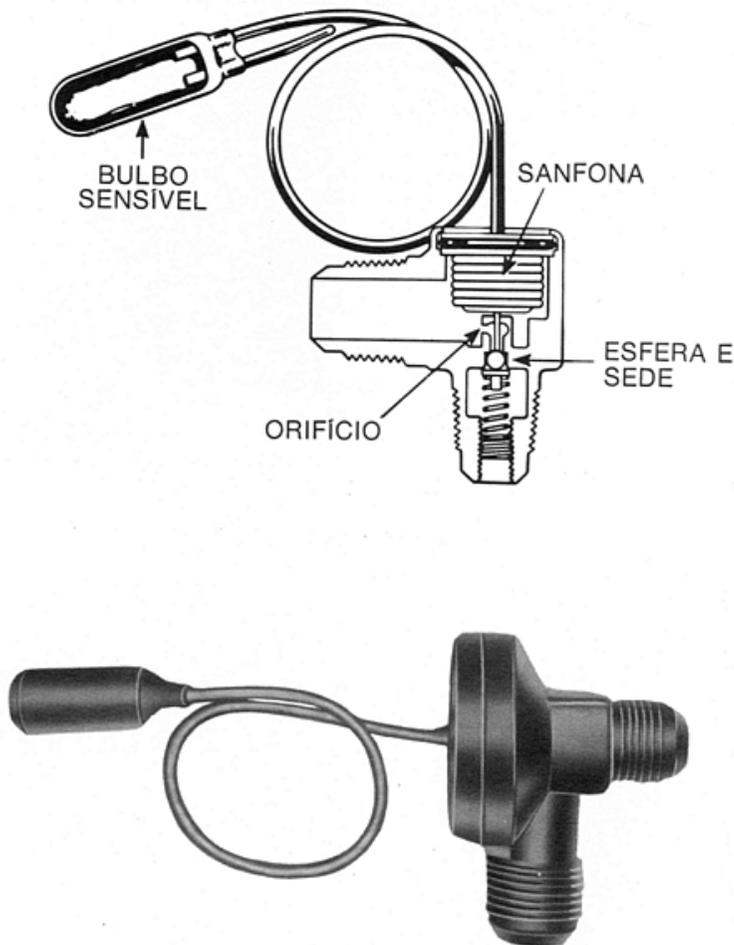


Fig. 2 — Válvula de expansão.

para libertar o bulbo para prova. Mantenha o bulbo na mão alguns segundos para aquecê-lo e observe a leitura do manômetro de baixa pressão.

Se a válvula estiver boa, a pressão aumentará. Se a válvula estiver defeituosa ou obstruída, a leitura no manômetro de baixa pressão permanecerá a mesma como quando o bulbo sensível estava fixado no tubo de sucção.

Para continuar o teste da válvula, derrame refrigerante R-12 no bulbo sensível e observe o manômetro de baixa pressão. Se a leitura no manômetro baixar, a válvula de expansão está boa. Se a leitura não baixar, a válvula está obstruída, congelada com umidade, ou o tubo de líquido está completamente entupido ou muito restringido.

O próximo passo, durante esta prova, é parar o motor e o compressor. Com o tubo de 3/8" ligado no lado de entrada da válvula, afrouxe vagarosamente a conexão do lado da saída da válvula. Se houver refrigerante líquido do lado da saída, é porque a válvula estava fechada com umidade congelada, que se descongelou durante o tempo necessário para retirar a conexão do lado da saída da válvula. Se isto acontecer, a válvula está boa e é a umidade que está causando o funcionamento defeituoso da válvula de expansão.

Para que a válvula funcione devidamente, deverá ser removida a umidade do sistema.

**Nota:** Para remover a umidade, faça vácuo, e substitua o tanque-filtro-secador e recarregue o sistema. Se não houver presença de refrigerante líquido quando a conexão de saída da válvula for afrouxada, sangue lentamente todo o refrigerante do sistema pelo aparelho de serviço. Então, retire a válvula de expansão.

Verifique se a válvula está entupida com sujeira. Se ela estiver limpa no lado da entrada, substitua somente a válvula. Se houver acúmulo de sujeira no lado da entrada, substitua a válvula de expansão e o tanque-filtro-secador. Após ter substituído a válvula ou feito o reparo, faça vácuo e recarregue o sistema com Refrigerante R-12.

### SERPENTINA DO EVAPORADOR

A serpentina do evaporador é a unidade que retira o calor do ar no automóvel e o transfere para o refrigerante nos tubos da serpentina. Ela consiste de tubos, aletas e placas laterais, montados com coletores de entrada e saída. A serpentina está alojada na caixa do evaporador.

1) **VAZAMENTO NA SERPENTINA** — Com o refrigerante R-12 fluindo através dos tubos da serpentina, verifique se há vazamentos com o detector Halide. Encontrando vazamento, o conserto pode ser feito com solda prata. Mas antes, retire todo o refrigerante da serpentina. **CUIDADO:** A soldagem a prata de uma serpentina, contendo mesmo uma pequena quantidade de refrigerante formará um gás venenoso. Portanto, antes da solda prata, esteja certo de que a serpentina está completamente escoada.

2) **TUBOS DA SERPENTINA BLOQUEADOS** — Se os tubos estiverem entupidos ou bloqueados, isto restringe o fluxo do refrigerante. É recomendável substituir a serpentina entupida. Todavia, os tubos podem ser limpos pela lavagem com refrigerante R-11 e soprados com nitrogênio seco.

3) **ALETAS DA SERPENTINA SUJAS** — Sujeira e fiapos sobre as aletas prejudicam o fluxo do ar pela serpentina e reduzem o transferência eficiente do calor. Limpe as aletas sujas com uma escova pequena e ar comprimido.

### O CONDENSADOR E O CONJUNTO TANQUE-FILTRO-SECADOR

O condensador é a parte do sistema de ar condicionado de automóvel que retira o calor do refrigerante e dissipa-o no ar externo. Usualmente, há um ventilador que sopra ou aspira o ar através do condensador. Na maioria das instalações, o ventilador que resfria o radiador do automóvel, também resfria o condensador. Quando é retirado do refrigerante, este torna-se mais frio e se condensa passando de gás para líquido.

O condensador é um conjunto de fácil manejo. Os problemas com o condensador geralmente resultam de entupimento externo ou de vazamentos.

O entupimento é causado por sujeira, insetos ou outras partículas que se juntam nas aletas do condensador e restringem o fluxo de ar que, por sua vez reduz a capacidade do condensador em resfriar o refrigerante. O conjunto do condensador e radiador devem ser mantidos limpos. Para a limpeza pode ser usado um destes dois métodos:

1. Limpar com vapor ou ar comprimido as superfícies das aletas. Usando vapor, não aquecer demasiadamente a serpentina.

2. Usar cuidadosamente uma escova de fio duro e mangueira d'água e depois soprar com ar comprimido. Usando a escova, tomar cuidado para não dobrar as aletas, o que restringiria o fluxo de ar.

Há muitos meios para localizar um vazamento nas serpentinas do condensador, meios estes que variam conforme o condensador está ou não montado no carro. Decidir qual o melhor método:

**1) VERIFICAR O VAZAMENTO COM UM DETECTOR**

— Observar as curvas de retorno e ao longo dos tubos para ver se há manchas de óleo. Se estas são visíveis, carregar o sistema com refrigerante R-12 e usar o detector Halide para verificar se há vazamentos ao redor dessas manchas. A maioria das manchas são encontradas nas curvas de retorno, nas conexões soldadas ou rosqueadas ou no fundo dos tubos. Entretanto, lembrar-se que um vazamento pode ser encontrado em qualquer parte do conjunto.

**2) VERIFICAR VAZAMENTOS COM SOLUÇÃO DE SABÃO**

— Com o conjunto carregado com refrigerante R-12, e uma pressão de cerca de 40 a 70 lb/pol<sup>2</sup>, passar uma solução de sabão nas conexões e curvas de retorno. Havendo vazamento formar-se-ão bolhas em qualquer destes pontos.

**3) VERIFICAR VAZAMENTO COM ÁGUA**

— Com o conjunto do condensador fora do automóvel, tampar todas as conexões abertas, exceto uma. Ligar um suprimento de ar seco a esta abertura. Se não houver ar seco, poderá usar refrigerante R-12 ou nitrogênio seco com uma pressão de 40 a 70 lb/pol<sup>2</sup>, podendo esta pressão ser até de 350 lb. Após o condensador ter sido carregado com uma pressão positiva, mergulhar em água e observar se há formação de bolhas.

Baseado na sua habilidade mecânica e no seu equipamento de soldagem, decidirá se pode consertar os vazamentos ou se é melhor substituir o condensador. Se os tubos e conexões do condensador são de aço ou cobre, eles podem ser soldados a prata. **Não usar solda fraca.** Ela não pega. É difícil soldar um condensador de alumínio com equipamento comum de oficina. Em geral, é mais econômico substituir o condensador de alumínio do que tentar consertá-lo.

NOTA: Nunca fazer soldagens com refrigerantes R-12 na serpentina. Isto pode formar gases prejudiciais. Certificar-se que a serpentina esteja completamente escoada antes de soldar.

**TANQUE-FILTRO-SECADOR**

O tanque-filtro-secador desempenha duas funções no sistema de ar condicionado de automóvel. Primeiro, serve de reservatório para o excesso de refrigerante líquido, que é necessário para o funcionamento adequado do sistema. O tanque-filtro-secador absorve pequenas partículas de umidade que passam ter entrado no sistema durante a instalação.

Para localizar defeitos no tanque-filtro-secador, fazer o sistema trabalhar durante cerca de cinco minutos e então, passar a mão ao longo da unidade, de ponta a ponta. Não deverá haver diferença sensível na temperatura. Se sentir pontos frios, isto indica que a unidade contém umidade devendo ser substituída.

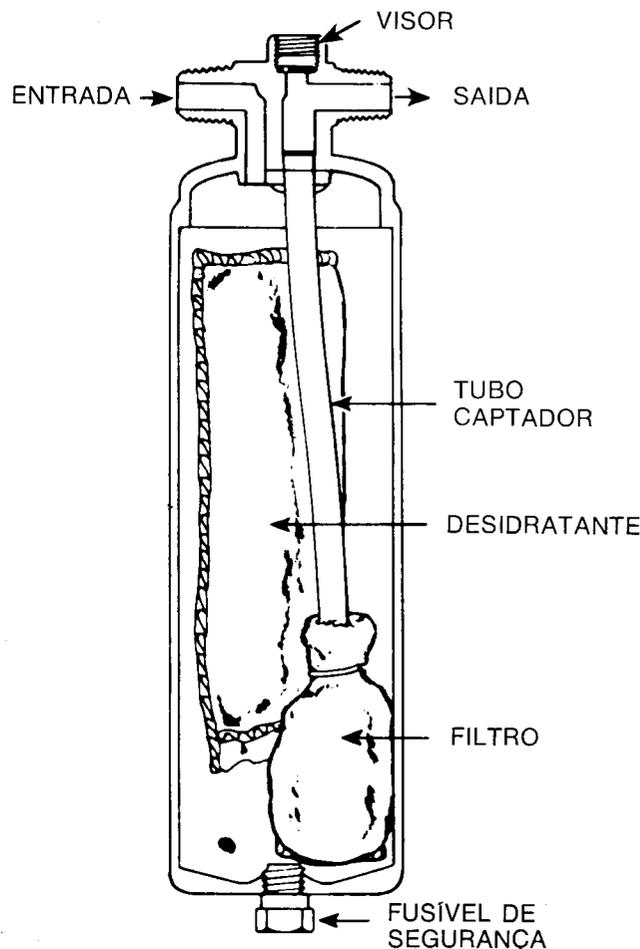


Fig. 3 — Tanque-filtro-secador tipo vertical.

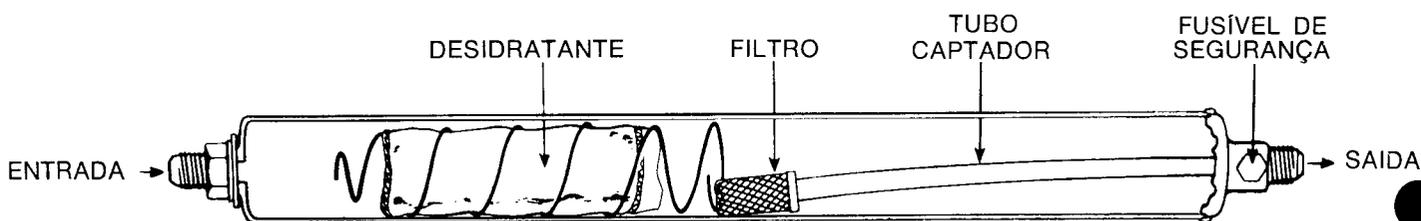


Fig. 4 — Tanque-filtro-secador tipo horizontal.

Se encontrar sujeira obstruindo o lado de entrada da válvula de expansão, o tanque-filtro-secador está com defeito e deve ser substituído. Lembre-se de que esta unidade não pode ser consertada, mas sim, substituída.

O tanque-filtro-secador tem um fusível de segurança que deixa escapar o refrigerante quando são atingidas pressões excessivas. Ver as Figs. 3 e 4 para a localização do fusível de segurança.

Verificar que há vazamento no fusível. Não soldar o fusível. Ele deve ser substituído por um fusível semelhante, regulado para a relação pressão-temperatura do sistema.

Os conjuntos tanque-filtro-secador montados no condensador devem estar nivelados. Ajustar a montagem para nivelar a unidade. Além disso, ele deve ficar no topo do condensador.

### INFORMAÇÕES GERAIS

O compressor pode ser considerado o coração do sistema de ar condicionado. Ele bombeia o refrigerante através do sistema. Tecnicamente, a função do compressor é transformar o gás de baixa pressão e baixa temperatura em gás de alta pressão e alta temperatura, o que é necessário para o sistema trabalhar devidamente. O compressor é acionado por meio de uma embreagem magnética que, por sua vez, é acionada por uma polia adicional colocada na árvore de manivelas do motor do automóvel.

O conjunto do compressor e embreagem consiste de três componentes principais:

Esta unidade suga o gás a baixa pressão do evaporador, aumenta a pressão do gás e descarrega o gás sob alta pressão para o condensador.

**CONJUNTO DA EMBREAGEM** — Movimenta e para o compressor proporcionando os meios para controlar o tempo em que o refrigerante está sendo bombeado através do sistema. A embreagem magnética também permite à polia do compressor girar livre quando o compressor não está em uso.

**CONJUNTO DAS ESCOVAS** — Transmite a corrente elétrica do cabo condutor da escova estacionária para o conjunto de campo da embreagem em movimento.

Se suspeitar de defeitos no compressor, embreagem ou conjunto das escovas, primeiro verificar estas unidades para localizar defeitos mecânicos ou elétricos da seguinte forma:

1. Com o motor trabalhando, a chave do soprador ligada e a chave de controle do soprador na posição de frio máximo, ver se a cabeça do parafuso do eixo do compressor está girando. Em caso afirmativo, o funcionamento da embreagem e da escova é satisfatório e o eixo do compressor está girando.

2. Se a cabeça do parafuso não estiver girando, verificar se a correia de acionamento está deslizando. Se a correia estiver bem, verificar o funcionamento elétrico da embreagem e da escova como segue:

Desligar o cabo condutor no suporte da escova. Ligar um fio do terminal positivo da bateria ao cabo condutor da escova desligado. Ligar e desligar o circuito elétrico várias vezes, observando se a cabeça do parafuso do eixo do compressor gira e pára (ou observar a sapata da embreagem está engatando e desengatando). Se a embreagem **funcionar**, o defeito pode estar no circuito elétrico da chave termostática

— Se a embreagem **não funcionar**, consultar as instruções sobre o conjunto da embreagem e escovas (ver abaixo).

3. Antes de verificar o circuito elétrico da chave termostática, ver se há fusível queimado ou cabo condutor defeituoso. Se o fusível e o cabo condutor estão bons, proceder assim: Ligar a chave de controle do soprador. Depois ligar um terminal da lâmpada de teste ao terminal da chave termostática e o outro à terra. Se a lâmpada acender, o circuito elétrico para o cabo do conjunto das escovas está bom. Se a lâmpada não acender, há defeito na chave termostática ou no cabo.

Se o defeito não for localizado durante as provas acima, retirar e experimentar o conjunto da embreagem e das escovas ou verificar o compressor.

### EMBREAGEM DO COMPRESSOR E CONJUNTO DAS ESCOVAS

Estas unidades permitem ao sistema estar LIGADO OU DESLIGADO. Quando combinadas com a chave termostática, proporcionam controle da temperatura. As principais partes da embreagem do compressor e conjunto das escovas são: conjunto de campo de acionamento (bobina de campo, rolamento de esferas blindado, anel deslizante e polia), disco da embreagem e o conjunto das escovas. Funcionando (com a chave termostática fechada), a corrente elétrica para a bobina de campo excita o eletromagneto fazendo com que o disco da embreagem seja mantido em contato com a bobina de campo e polia, assim acionando o compressor através do disco da embreagem. Com a chave termostática aberta, o eletromagneto não é excitado e o disco da embreagem não fica em contato com o conjunto da bobina de campo, não acionando o compressor.

### CONJUNTO DO COMPRESSOR E EMBREAGEM

O conjunto da embreagem magnética é uma unidade compacta e complicada. Se surgirem defeitos na embreagem, sugere-se que só sejam reparados aqueles descritos neste capítulo sendo necessário o uso de ferramenta especial para reparos mais importantes na embreagem. Uma embreagem defeituosa deverá ser substituída.

Se as provas com o compressor e a embreagem indicarem que o defeito pode estar no conjunto da embreagem ou não conjunto das escovas, retirar a embreagem e fazer as seguintes verificações:

### RETIRAR, EXPERIMENTAR E INSTALAR A EMBREAGEM

— Primeiro retirar o conjunto da embreagem. Com uma chave para sapata da embreagem (ferramenta ACD-24-01), para impedir que a embreagem gire, reti-

rar o parafuso central que prende a embreagem ao eixo do compressor. Retirado o parafuso central, instalar um parafuso de 5/8-16 ou 5/8-11 (para ser usado como parafuso sacador) no cubo da sapata da embreagem. Apertar o parafuso sacador contra o eixo para retirar o conjunto da embreagem.

**CUIDADO:** Não bater com martelo no conjunto da embreagem ao retirá-la.

— Tendo retirado a embreagem, verificar ambas as escovas para ver se estão gastas, lascadas ou rachadas. Movimentar as escovas várias vezes no suporte, para ter certeza de que não estão prendendo. Caso as escovas estejam danificadas ou prendendo no suporte, substituir o conjunto todo das escovas.



Fig. 5 — Corte da embreagem magnética.

Agora, verificar o cabo condutor das escovas. O conjunto das escovas consiste de duas escovas interligadas em série por um cabo condutor. Para verificar se um cabo condutor está partido, desligar o cabo do terminal de tipo compressão. Ligar uma lâmpada de provas entre o terminal positivo da bateria e o cabo das escovas. Depois, usando um cabo, ligar uma das extremidades a uma das escovas e a outra a um bom terra. A lâmpada de teste deverá acender.

Repetir o teste com a outra escova. Novamente a lâmpada deverá acender. Se não acender, provavelmente o cabo da ligação das escovas está partido e, assim sendo, substituir o conjunto das escovas.

— Para verificar e experimentar a embreagem, limpar o anel deslizante da sujeira e graxa, e examinar a sua face para ver se há marcas de corrosão, trincas ou se está áspera. Se o anel deslizante está defeituoso, substituir o conjunto da embreagem. Verificar se a conexão soldada do anel deslizante está frouxa.

— Se o parafuso estiver frouxo, retirar, limpar as rosas, recolocar o parafuso e tornar a soldar.

Depois de certificar-se de que a conexão soldada do anel deslizante está perfeita, se o circuito está aberto,

aplicar 12 volts na conexão do anel deslizante e no parafuso de terra e medir a corrente. A tomada de corrente deve ser de aproximadamente 2,5 amperes e a sapata da embreagem deve engatar.

**CUIDADO:** Durante a prova acima, não tocar a face do anel deslizante com os cabos de provas, uma vez que isto provoca centelhas que corroem o anel deslizante. Se a embreagem não engatar ou absorver corrente durante esta prova, isto indica que há circuito aberto na bobina de campo da embreagem. Neste caso, substituir o conjunto da embreagem.

— Instalar a embreagem como segue: Certificar-se de que a ponta do eixo do compressor esteja limpa e que a chaveta esteja no seu lugar e então instalar a embreagem no eixo, travando a ranhura com a chaveta.

Instalar novo parafuso retentor e arruela. **Se tornar a usar o parafuso original, usar a arruela original e mais uma arruela de pressão para prender a embreagem.** Com a chave da embreagem (ferramenta ACD-24-02), para não deixar a embreagem girar, apertar o parafuso retentor com um torque de 18-20 libras/pés. Este parafuso deve ficar bem apertado, podendo ser usado um torquímetro para indicar o aperto adequado.

— Instalada uma nova embreagem e com o motor do carro e o sistema de ar condicionado funcionando, a embreagem deve ser rapidamente regulada (2 ciclos por segundo), estabelecendo e cortando o circuito do cabo das escovas durante cerca de 2 minutos, com o motor a 1500 rpm. Isto causará o polimento das faces de contato de fricção para o máximo desempenho da embreagem.

## COMPRESSOR

O compressor é de 2 cilindros, de deslocamento positivo. Consiste de uma carcaça, excêntrica, bielas, pistões, conjunto de válvulas de lingueta e válvulas de serviço. A substituição do conjunto do disco das válvulas e gaxeta da árvore de manivelas pode ser feita no local. Se necessários outros reparos, sugere-se que as substituições de peças sejam feitas ou que seja substituído todo o conjunto do compressor. Como já foi dito neste capítulo, a limpeza e a ausência de umidade são exigências primordiais de um sistema de ar condicionado.

Deve-se tomar muito cuidado para evitar a entrada de ar e umidade no sistema, que podem penetrar por partes abertas ou com o óleo de refrigeração exposto à atmosfera.

Umidade e água causam sérios problemas. Já que não se misturam com o refrigerante R-12 e, em quantidade suficiente, formar-se-á gelo no orifício da válvula de expansão, prejudicando o desempenho do sistema.

Tampar todas as conexões do compressor quando não estiver em uso ou quando enviar compressores à fábrica para ajustes de garantia. Todas as aberturas do compressor devem ser perfeitamente vedadas contra entrada de ar. Se for constatado um funcionamento irregular do compressor, fazer as seguintes verificações.

## FUNCIONAMENTO

— Dar partida no motor e regular a rotação de 500 rpm sem o compressor ligado. Ligar o sistema de ar condicionado e deixar funcionar com as portas do carro abertas e com o aquecedor ligado durante cerca de dez minutos. Certificar-se de que o compressor esteja trabalhando pela rotação do parafuso (no centro da embreagem). Se o parafuso estiver girando, o eixo do compressor estará girando. Depois, verificar o compressor como segue:

Encostar a mão na conexão do tubo de sucção (no cabeçote do compressor) e depois na conexão do tubo de descarga. Deverá haver uma diferença perceptível de temperatura entre estas duas conexões; a de sucção deverá estar mais fria do que a de descarga. **NOTA:** Encostar a mão apenas, não agarrar nestas conexões, pois poderá queimar-se.

Se o tubo de sucção estiver mais fresco, isto é uma boa indicação de que o compressor está funcionando bem. Se a temperatura de ambas as válvulas, de sucção e de descarga, for mais ou menos igual, é uma indicação de defeito no conjunto de disco das válvulas, sendo necessária uma prova mais precisa para determinar as condições das válvulas de lingueta do compressor. A indicação usual de defeito ou avaria nas válvulas do compressor é uma falta de capacidade no sistema de ar condicionado. Será necessário verificar as válvulas de serviço do compressor para determinar se as mesmas devem ou não ser substituídas. O compressor deverá funcionar algum tempo para aquecer o carter e está relativamente livre de refrigerante. Experimentar as válvulas desta maneira:

— Para verificar o funcionamento das válvulas do compressor, ligar o aparelho de serviço nas válvulas de sucção e de descarga. Se as válvulas de serviço forem do tipo "Dill", fechar as mangueiras de sucção apertando-as com prendedor (ferramenta ACD-24-03).

**NOTA:** No caso de válvulas manuais, fechar a válvula de sucção.

Dar partida no motor e compressor e ver a leitura no manômetro de baixa pressão. Se não conseguir um vácuo de 15 polegadas ou se levar longo tempo para baixar o vácuo a 20 polegadas, isto é sinal de vazamento na válvula de sucção. O vácuo recomendado deve ser de 20 a 25 polegadas. Antes de se decidir pela substituição da placa de válvulas do compressor, repetir os testes. Parar o compressor desligando o cabo condutor das escovas. Afrouxar o grampo da mangueira de sucção no caso de válvulas tipo "Dill" (abrir a válvula de sucção no caso de válvulas manuais), esperar a indicação nos manômetros e então, apertar novamente a mangueira de sucção (fechar a válvula de sucção no caso de válvulas manuais). Ligar o cabo condutor para fazer funcionar o compressor. Dentro de 30 segundos ou menos, obtém-se o vácuo máximo. O vácuo recomendado para este teste deverá ser entre 20 a 25 polegadas. Se o vácuo for satisfatório parar o compressor e este vácuo deverá permanecer uniforme durante 3 a 4 minutos.

Se o vácuo não for mantido, há defeito nas válvulas, pistões ou anéis. O compressor deve ser retirado e

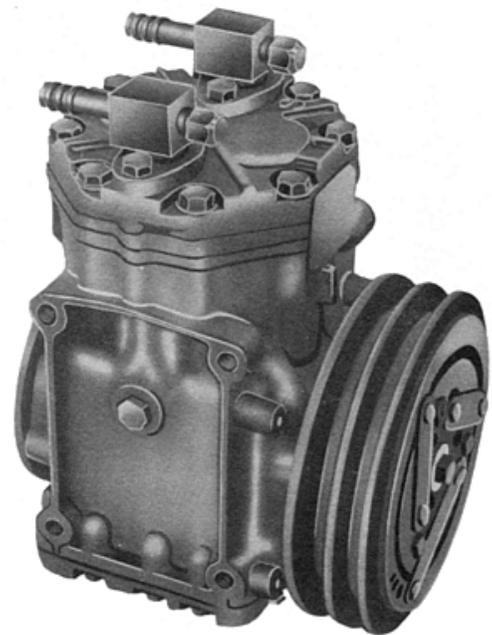


Fig. 6 — Compressor.

consertado ou totalmente substituído.

**Nota:** A presença de óleo em excesso ao redor do eixo é sinal de vazamento no selo de vedação. Um pouco de óleo ao redor do eixo é normal. Confirmar o vazamento com um detector Halide, antes de retirar o compressor do automóvel para substituição do selo de vedação. Durante a verificação do vazamento nas gaxetas, girar o eixo do compressor com a mão, enquanto procura vazamento no selo de vedação.

— Se a luz de prova não acender ou apagar durante a prova, substituir o conjunto de chave termostática.

## INSTRUÇÕES PARA INSTALAÇÃO DO COMPRESSOR, EMBREAGEM MAGNÉTICA E CONJUNTO DO MOTOR

### INSTALAÇÃO

Desligar o cabo massa da bateria para evitar um curto-circuito ou avaria no alternador.

Em alguns casos, não é preciso retirar o radiador, mas quando for necessário, ele deverá ser drenado. Retirar a polia da árvore de manivelas existente no carro e substituir pela polia com dois canais que faz parte do jogo de peças para instalação. Certificar-se de que a polia esteja firmemente montada.

Utilizando os furos existentes no bloco do motor. Instalar o porta-escovas no compressor. Antes de montar a embreagem, retirar o grampo de metal do porta-escovas. Colocar a embreagem no eixo do compressor, verificando se a chaveta e a ranhura estão alinhadas e as escovas em contato com o anel deslizante da embreagem. Instalar o parafuso "Nyloc" e

arruela lisa, utilizando a (ferramenta ACD-24-04) para sustentar a sapata da embreagem. Apertar o parafuso com 15-20 libras-pés por meio de um torquímetro. Dar dez giros no eixo do compressor para remover o óleo da cabeça dos pistões e para lubrificar o selo de vedação. Instalar o compressor no suporte de acordo com as instruções de instalação, deixando os parafusos frouxos até completar o alinhamento das polias.



Fig. 7 — Embreagem magnética.

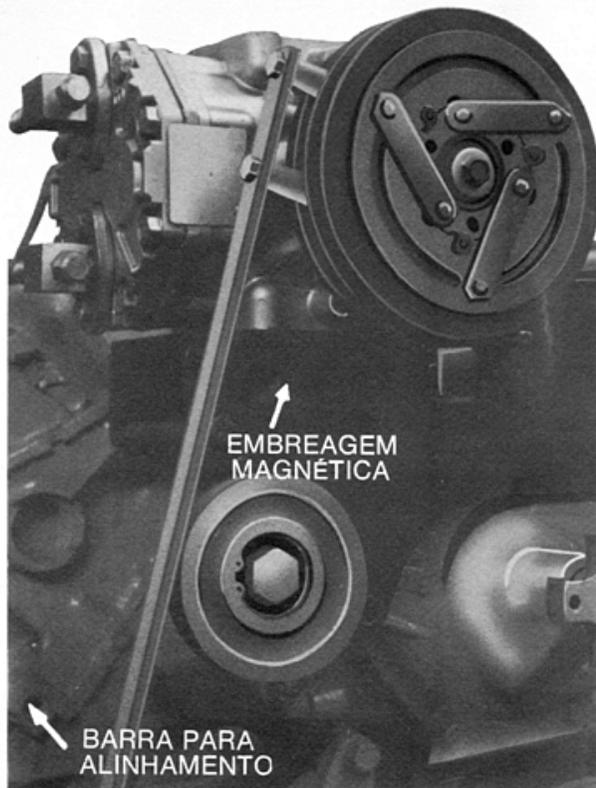


Fig. 9 — Verificação do alinhamento das polias.

Instalar a correia de acionamento e regular a tensão apertando o parafuso do excêntrico.

O ajuste final deverá ser feito após o sistema ter funcionado durante pelo menos cinco minutos, permitindo desta forma o alongamento natural de uma correia nova.

Recomenda-se baixar lentamente a tampa do compartimento do motor do carro para verificar se o espaço é satisfatório.

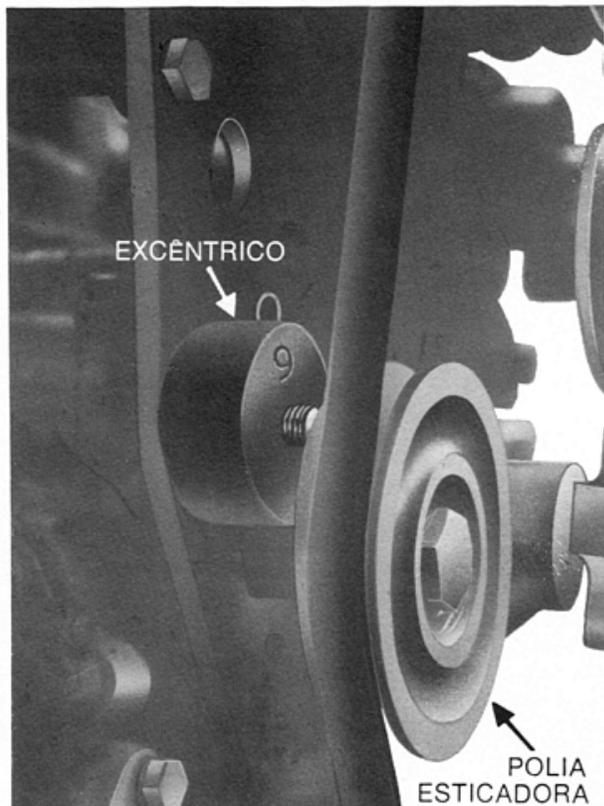


Fig. 8 — Montagem da polia esticadora.

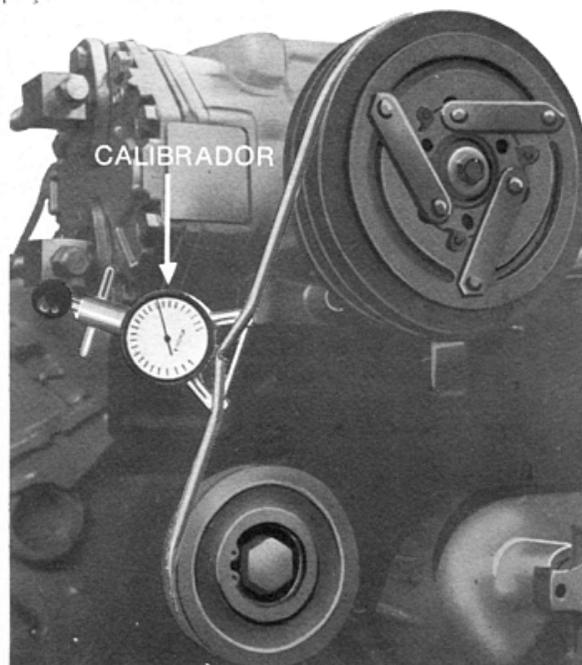


Fig. 10 — Ajuste da tensão na correia.

**Folga entre o Ventilador e Radiador** — Ao instalar o ventilador, deixar uma folga de 1/8 de polegada, 175 mm entre o ventilador e a embreagem. Ver se há folga suficiente entre as extremidades do ventilador e o radiador.

Instalar o conjunto da polia esticadora no suporte do compressor (Fig. 3), deixando o excêntrico frouxo até a correia ser ajustada.

Alinhar a polia da embreagem e a polia esticadora usando a barra de alinhamento (ferramenta ACD-24-05). Apertar os parafusos do compressor. Se for necessário, utilizar calços para conseguir um perfeito alinhamento.

### INSTALAÇÃO DO CONJUNTO CONDENSADOR E TANQUE-FILTRO-SECADOR

Furar as blindagens do radiador do carro para a passagem da tubulação de refrigerante. Montar os suportes do condensador nos furos existentes nas cabeceiras do condensador.

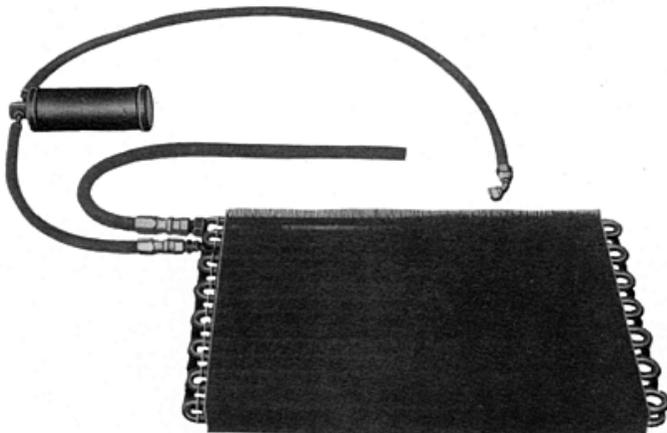


Fig. 11 — Conjunto do condensador

Posicionar o condensador em frente do radiador, de modo que as conexões de entrada e de saída fiquem alinhadas com os furos na blindagem do radiador. Furar com punção ou broca as blindagens do radiador para a montagem do condensador. Após a reinstalação do radiador, recolocar as mangueiras de água e tubulações e verificar se há vazamentos.

### INSTALAÇÃO DO EVAPORADOR

Montar as mangueiras de sucção e de líquido no evaporador antes de instalá-lo no automóvel. Fixar os suportes de montagem do evaporador embaixo do painel de instrumentos. Prender as braçadeiras posteriores.

Fazer dois furos de 1 1/4" na chapa que separa o motor do interior do veículo para as tubulações.

**ATENÇÃO:** Antes de abrir os furos, verificar se não

há qualquer obstrução na chapa que separa o motor do veículo. Recomenda-se abrir primeiramente um pequeno furo piloto e então, verificar na parte interna do automóvel se não há interferência com fios ou outros obstáculos.

Passar as mangueiras de sucção e de líquido através dos furos feitos na chapa, fazendo com que a mangueira de líquido fique mais próxima do para-lama para facilitar a fixação.

Fixar o evaporador, inicialmente no painel de instrumentos, pelos suportes laterais, depois no assoalho, pelo suporte traseiro (prisoneiro tensor).

Ligar o fio fusível ao terminal sobressalente da chave de ignição. Fazer a ligação de tal modo que o conjunto de ar condicionado trabalhe somente com a chave de ignição ligada. Isto é feito da mesma maneira como com os outros acessórios.

Proteger todas as conexões expostas com fita isolante. Determinar a posição da mangueira de drenagem como segue:

Colocar a mangueira na saída de drenagem do evaporador e dobrá-la suavemente até uma posição adequada no assoalho do carro. Com martelo e punção, determinar a posição do furo. Verificar se não há obstruções embaixo do assoalho.

**ATENÇÃO:** Certificar-se de que a posição esteja bem afastada da caixa de transmissão.

Tendo localizado devidamente a posição do furo para a mangueira de drenagem, cortar o tapete (abrindo uma cruz com braços de aproximadamente 1 1/2" a 2"). Levantar as quatro pontas do tapete no centro da cruz e enfiar a serra de furar de 7/8"; antes de começar a furar, certificar-se de que a serra atravesou completamente o tapete, para não danificá-lo.

Ligar a mangueira de drenagem do evaporador e passá-la através do furo feito no assoalho.

Verificar se a mangueira não toca na caixa de transmissão, porque isto provoca muito ruído. Ligar a mangueira de descarga (partindo da válvula de descarga do compressor) à entrada do condensador.

Ligar a mangueira de líquido (mangueira do evaporador dotada de visor) ao conjunto tanque-filtro-secador.

Ligar a mangueira de sucção (partindo da saída do evaporador) à válvula de sucção do compressor.

**NOTA:** Antes de ligar as mangueiras, retirar os bujões das válvulas e tubos, aproveitando para lubrificar as conexões com **óleo de refrigeração**, para auxiliar no assentamento e vedação. **Não usar óleo de motor.**

Para válvulas de serviço tipo push-on, colocar as braçadeiras nas mangueiras, forçar as pontas das mangueiras contra o corpo das válvulas; depois apertar, com 30 libras/pés (4 kgm) as braçadeiras, usando um torquímetro.

Passar o cabo condutor da embreagem magnética através do furo de 1 1/4" (31,75mm) feito na chapa do carro onde está a mangueira de líquido (manguei-

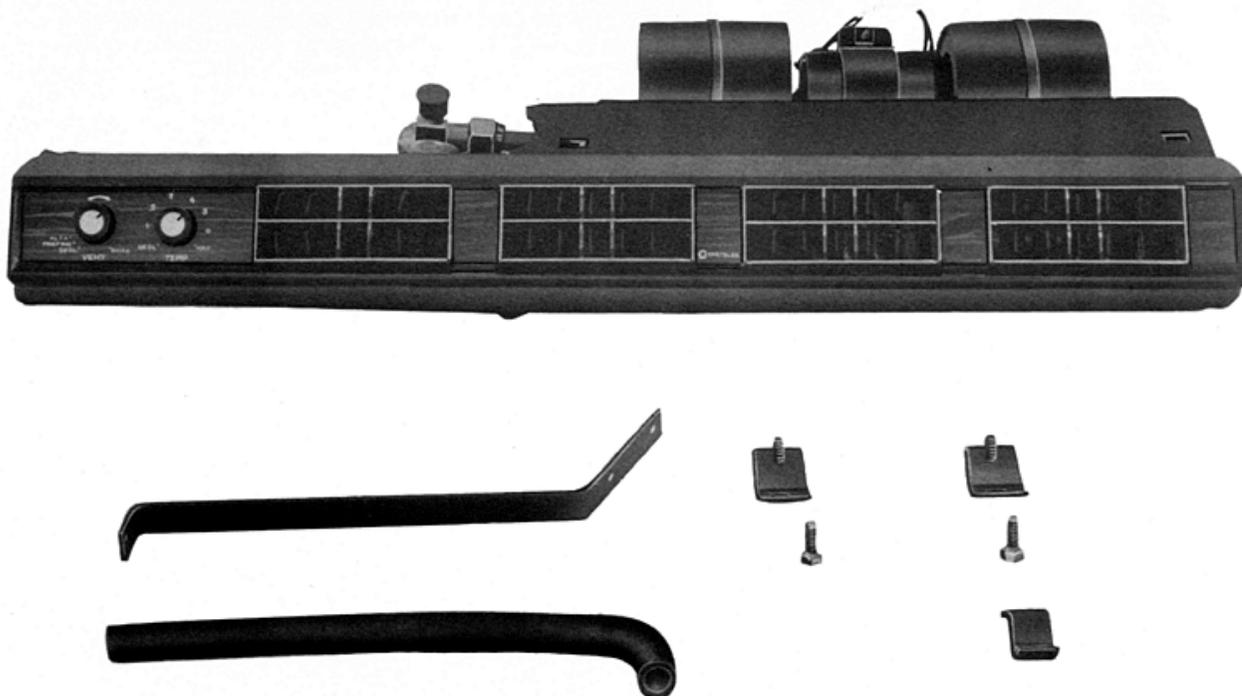


Fig. 12 — Conjunto do Evaporador

ra pequena). Ligar o cabo condutor do termostato do evaporador ao cabo condutor da embreagem.

Instalar o ilhós de borracha em redor das mangueiras nos pontos onde elas passam pelos furos abertos na chapa do carro. Uma aplicação de óleo facilitará esta operação.

Recolocar as peças do automóvel que foram retiradas. Prender as mangueiras com braçadeiras e os cabos soltos com fita adesiva. Isto evitará danos às mangueiras e cabos causados pelo atrito com cantos vivos e contato com partes quentes do compartimento do motor.

Tendo completado a instalação do conjunto de ar condicionado, fazer uma verificação cuidadosa do serviço.

A seguir indicamos alguns dos erros de instalação mais comuns a serem evitados:

**1 - Localização incorreta do evaporador**, causando interferência com os pedais ou vazamento de água devido à drenagem defeituosa.

**2 - Alinhamento imperfeito da embreagem ou polia esticadora com a polia do virabrequim** causando desgaste excessivo das correias.

**3 - Montagem frouxa ou inadequada dos componentes.**

**4 - Disposição defeituosa das tubulações**, resultando em interferência nos controles de operação do veículo.

**5 - Aperto insuficiente ou inadequado das tubulações.**

Uma vez certificado de que a instalação está correta, V. pode fazer vácuo no sistema e carregá-lo (Ver página 9).

#### ADIÇÃO DE ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO

Uma sobrecarga de óleo reduzirá ao mínimo o desempenho do sistema, devido à formação de uma película no interior dos tubos, o que reduz a condutibilidade de calor.

Uma certa quantidade de óleo do compressor é distribuída pelo sistema, devido à mistura do óleo e refrigerante R-12.

Para verificação do óleo do compressor:

— Fechar ambas as válvulas do compressor, girando-as no sentido horário. Em sistemas com válvulas "Dill", ligar as mangueiras do aparelho de serviço às válvulas de sucção e descarga do compressor. Isto pressiona o núcleo das válvulas e a pressão do sistema pode ser aliviada através do coletor do aparelho de serviço. Abrir levemente as válvulas manuais dos registros e sangrar a carga DEVAGAR, para não haver perda de óleo do compressor.

— Afrouxar o bujão do filtro de óleo no corpo do compressor, permitindo que o gás no carter do compressor saia lentamente.

— Todo o gás fora do carter, retirar o bujão.

Com uma vareta limpa de 1/8" de espessura, verifique o nível de óleo.

Posição do compressor	Nível Mínimo	Nível Máximo
Vertical	7/8"	1 3/8"
Horizontal	7/8"	1 5/8"

— Se necessário, adicionar óleo devagar, tomando cuidado para não por óleo em excesso. Recolocar o bujão do filtro de óleo e apertar.

— Afrouxar a tampa da abertura para manômetro na válvula de serviço de descarga. Abrir a válvula de sucção, deixando o gás entrar no carter e sangrar lentamente através da abertura para manômetro da válvula de descarga. Daí, apertar a tampa na abertura para manômetro de válvula de descarga e girar até o fim no sentido anti-horário, ambas as hastes das válvulas de serviço do compressor.

Nos sistemas com válvula tipo "Dill", fazer vácuo e recarregar o sistema.

### FUNCIONAMENTO DO COMPRESSOR E DA EMBREAGEM RUIDOSO DEMAIS

— Certificar-se de que o compressor esteja firmemente montado nos suportes e de que as braçadeiras estejam nos seus lugares.

Verificar o ruído nos rolamentos do eixo do compressor, pinos dos pistões frouxos, batidas dos pistões e ruídos das válvulas.

Encostar a mão no compressor, se estiver extremamente quente na parte inferior do carter, isto indica nível baixo de óleo, o que deve ser verificado.

— O funcionamento ruidoso da embreagem (quando desengatada) significa rolamento em más condições: a embreagem deve ser consertada.

— Verificar o alinhamento da correia e chaveta na árvore de manivela do compressor, se o rolamento estiver em más condições.

### PROBLEMAS COM O SISTEMA REFRIGERANTE

Os problemas relacionados aqui envolvem todo o sistema de ar condicionado do automóvel e podem surgir em qualquer parte ou em diversas partes do sistema. Analisar as dificuldades, cuidadosamente, antes de agir.

**Umidade excessiva no sistema** — Se houver umidade excessiva o sistema não refrigerará suficientemente. O manômetro de baixa pressão indicará vácuo e o manômetro de alta pressão indicará uma pressão abaixo da normal. Uma pequena gota de umidade no orifício da válvula de expansão transforma-se em gelo, bloqueando-a e parando o fluxo de refrigerante. Se houver umidade excessiva no sistema, proceder como segue:

— Purgar o refrigerante do sistema.

— Substituir o tanque-filtro-secador. A umidade não pode ser removida sem o equipamento fornecido pela Chrysler

Fazer vácuo no sistema pelo menos por uma hora, e então, recarregá-lo com refrigerante.

**Sistema contaminado com ar** — O ar presente não permite que o sistema de ar condicionado refrigere suficientemente. Os manômetros podem acusar pressões. Se suspeitar da presença de ar no sistema, fazer o seguinte:

— Purgar o refrigerante do sistema.

— Fazer vácuo no sistema, e então, recarregá-lo com refrigerante R-12.

**Sistema obstruído por sujeira** — A sujeira ou substâncias estranhas no sistema podem restringir o fluxo do refrigerante e resultar em refrigeração insuficiente. As leituras nos manômetros podem ser altas ou baixas. A presença de congelamento no tubo, entre o condensador e o lado da admissão da válvula de expansão, poderá indicar obstrução nessa área. Congelamento no tubo, entre a saída da válvula de expansão e o compressor, não é indicio de obstrução. Se o sistema estiver entupido ou obstruído, proceder como segue:

— Purgar o refrigerante do sistema.

— Limpar o tubo ou peça obstruída. Se for serpentina, é recomendável substituí-la. Porém, se se desejar, pode-se limpar os tubos lavando-os com refrigerante R-11 e soprando-os com nitrogênio seco. Se o tanque-filtro-secador estiver obstruído, deverá ser substituído, pois sai caro demais limpá-lo.

3. Fazer vácuo no sistema e recarregá-lo com refrigerante R-12.

**SISTEMA SOBRECARRREGADO** — Um sistema sobrecarregado contém refrigerante demais, resultando em que o ar condicionado não refrigera devidamente, acarretando pressões elevadas nos manômetros. Se houver suspeita de que o sistema está sobrecarregado, fazer como segue:

Purgar o refrigerante do sistema até aparecerem bolhas no visor, indicando insuficiência de carga no sistema. Depois, adicionar refrigerante no sistema, seguindo as instruções descritas nas páginas 15 ou 19.

**CARGA INSUFICIENTE NO SISTEMA** — Se o sistema não contiver refrigerante suficiente, o ar condicionado não refrigerará satisfatoriamente. Os manômetros podem indicar pressões excessivamente baixas e podem aparecer bolhas no visor. Isso é causado por refrigerante insuficiente no sistema ou vazamento de refrigerante.

Primeiramente, localizar os vazamentos com o detector Halide e se necessário, fazer os consertos. Depois, seguir as instruções sobre a carga de um sistema parcialmente carregado.

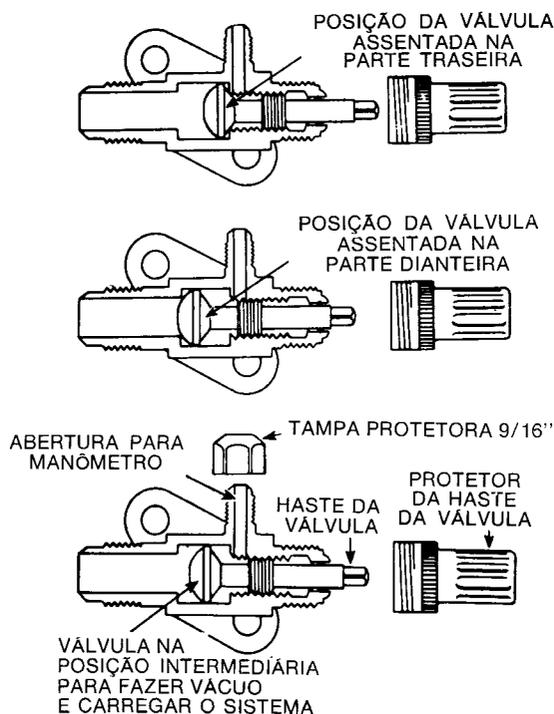
**TUBULAÇÕES E CONEXÕES DEFEITUOSAS** — Se a instalação e manutenção das tubulações e conexões não forem bem feitas, isto pode resultar em vazamentos. Verificar cuidadosamente o sistema com o detector de vazamento Halide, particularmente na parte inferior de todas as peças. Certificar-se de que todas as conexões estejam em boas condições e

apertadas. Verificar se nenhum tubo está rachado ou roçando contra cantos vivos. Certificar-se de que todas as mangueiras estejam presas com braçadeiras, de que os fios estejam protegidos com fita adesiva e de que os mesmos não estejam roçando contra objetos cortantes ou em contato com partes quentes no compartimento do motor do automóvel. Uma verificação cuidadosa auxiliará a impedir problemas futuros.

### FAZER VÁCUO E CARREGAR O SISTEMA DE AR CONDICIONADO

Fazer vácuo no sistema de ar condicionado significa retirar o ar, umidade e gases não condensáveis. Carregar é colocar a quantidade adequada de refrigerante no sistema.

Para fazer vácuo no sistema, é necessário usar uma bomba de vácuo. A quantidade de refrigerante com que se carrega um sistema deve ser pesada ou medida. As duas válvulas de serviço usadas para carregar o sistema estão localizadas no cabeçote do compressor.



**Fig. 13 — Posições de operação das válvulas de serviço manual**

“Dis” ou “D”, gravado no cabeçote, significa “válvula de descarga”. “Suction” ou “S”, também gravado no cabeçote, significa “válvula de sucção”. Identificar corretamente as válvulas. Veja os três tipos de válvula de serviço ilustrados nas figuras 8, 9 e 10. Verificar qual é o tipo de válvula de serviço com que o compressor está equipado. As operações de fazer vácuo e carregar o sistema variam de acordo com o tipo de válvula.

### COMO FAZER VÁCUO NO SISTEMA VÁLVULAS DE SERVIÇO MANUAIS

Para fazer vácuo em um sistema de ar condicionado com válvulas de serviço manuais no cabeçote do compressor, as instruções são:

— Retirar as duas tampas das extremidades das válvulas de serviço.

— As hastes das válvulas estão sob as tampas. Com uma chave-catraca própria, girar as hastes no sentido anti-horário até atingir o assento traseiro (ver figs. 10 e 11). Em geral, isto só é preciso na instalação de compressor novo.

— Dar uns 10 ou 12 giros no eixo do compressor. Isto fará com que o óleo retido na cabeça dos pistões volte para o carter e lubrifique o selo de vedação do compressor.

— Retirar as tampas de 9/16” que protegem as aberturas para manômetros. (Ver fig. 12).

— Ligar a mangueira do manômetro de **alta pressão** do aparelho de serviço à válvula de serviço de descarga.

— Ligar a mangueira do manômetro de **baixa pressão** do aparelho de serviço à válvula de serviço de sucção.

— Fechar ambos os registros manuais localizados no aparelho de serviço.

— Dar cinco giros completos na haste da válvula de serviço de descarga no sentido horário. Se não houver vazamentos no sistema, V. observará uma leitura no manômetro de alta pressão. Esta leitura é devida a uma carga de nitrogênio seco posta no compressor para proteção contra a entrada de ar e umidade.

— Dar cinco giros completos na haste da válvula de serviço de sucção no sentido horário. Se não houver obstrução no sistema, V. observará uma leitura no manômetro de baixa pressão.

— Abrir ambas as válvulas do aparelho de serviço e deixar a carga de nitrogênio seco purgar para fora do sistema. Em consequência, a leitura dos dois manômetros será zero.

— Fechar ambas as válvulas do aparelho de serviço.

— Girar a haste da válvula de serviço de sucção no sentido horário até atingir o assento dianteiro.

A haste da válvula deverá ficar totalmente recolhida. (Ver fig. 11).

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço à bomba de vácuo. (ver fig 12).

— Colocar a bomba de vácuo em funcionamento.

— Abrir a válvula do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço, girando-a no sentido anti-horário.

rio. Se o manômetro de alta pressão registrar leitura abaixo de zero, isto significa que a bomba está funcionando corretamente. Se isto não acontecer, verificar se a bomba de vácuo está funcionando.

— Fechar a válvula do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço, girando-a no sentido horário.

— Abrir a válvula de serviço de sucção. Para isto, girar a haste no sentido anti-horário, uns cinco giros. O manômetro de baixa pressão deverá registrar leitura abaixo de zero. Se isto não acontecer, a causa poderá ser:

a) Obstrução do sistema.

b) Vazamentos no sistema.

c) A válvula de expansão está presa na posição fechada. Primeiramente, verificar se há alguma obstrução. Depois procurar os vazamentos, observando todas as conexões. Finalmente, verificar se a válvula de expansão está na posição aberta. Convém verificar também se os manômetros e a bomba de vácuo estão em boas condições operacionais.

— Abrir a válvula do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço, girando a sua haste toda para fora no sentido anti-horário.

— Após a bomba de vácuo ter funcionado durante cinco minutos, fechar a válvula do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço e certificar-se de que a válvula do manômetro de alta pressão também esteja fechada. Observar a leitura no manômetro de baixa pressão, que deverá ser 25 a 28 polegadas de vácuo. Se esta leitura permanecer uniforme durante cerca de 7 minutos, é uma indicação de que não há vazamento no sistema. Prosseguir na operação de fazer vácuo. Caso haja vazamentos, não prosseguir enquanto não fizer o conserto.

— Abrir as válvulas do aparelho de serviço. Após o manômetro de baixa pressão registrar uma leitura entre 25 a 28 polegadas de vácuo, deixar a bomba de vácuo trabalhar durante um mínimo de 20 minutos. De preferência, ela deverá trabalhar durante uma hora.

— Fechar as válvulas do aparelho de serviço, girando-as no sentido horário.

— Parar a bomba de vácuo e desligar a mangueira central do aparelho de serviço da bomba de vácuo. Feito o vácuo total no sistema, começar a carregá-lo.

#### **CARGA DO SISTEMA - VÁLVULAS DE SERVIÇO MANUAIS**

Depois de fazer o vácuo no sistema, V. pode começar a carregá-lo.

A capacidade do sistema de ar condicionado é de 2,5 libras (1,2 kg) de refrigerante R-12.

Há dois métodos de carregar o sistema. O primeiro é com o refrigerante em estado GASOSO e o segundo com o refrigerante em estado LÍQUIDO.

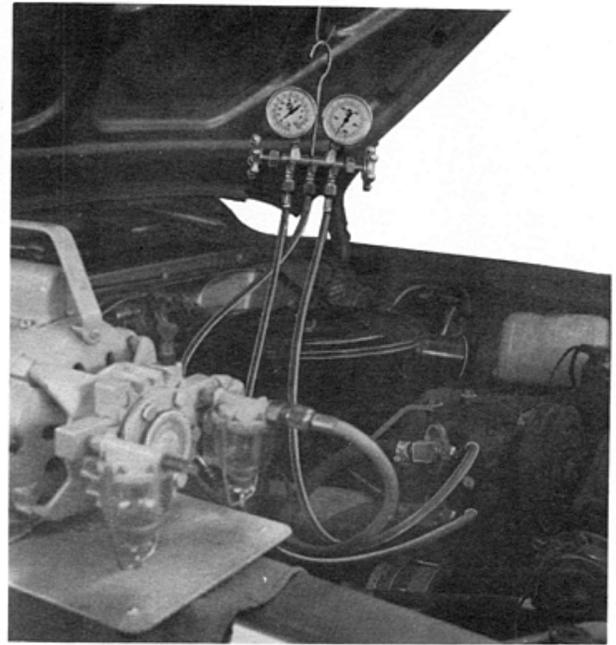


Fig. 14 — Equipamento montado para fazer vácuo no sistema - Válvula de serviço manual.

Os dois meios são bons dependendo a escolha de sua preferência, porém, há diferenças importantes entre os dois no que se refere à forma de carregar. Não confundir as instruções.

Para carregar o sistema com o refrigerante em estado GASOSO, seguir as instruções abaixo.

#### **CARGA COM REFRIGERANTE EM ESTADO GASOSO - VÁLVULAS MANUAIS**

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço ao recipiente de refrigerante. (Fig. 15).

— Certificar-se de que o recipiente de refrigerante esteja em pé. Em seguida abrir a válvula do recipiente.

— Observar o manômetro de baixa pressão para ter certeza de que o vácuo foi mantido.

— Afrouxar o terminal da mangueira central no aparelho de serviço para deixar escapar um pouco de refrigerante, fazendo com que o ar da mangueira seja expulso. Após 5 segundos, reapertar o terminal.

— Abrir o registro do manômetro de baixa pressão, girando a sua haste no sentido anti-horário.

— NÃO ABRIR agora o registro do manômetro de alta pressão.

— Abrir a válvula de serviço de sucção, girando a sua haste cinco vezes no sentido anti-horário.

— Abrir a válvula de serviço de descarga, girando a sua haste **um quarto de volta**.

— Observar os manômetros. Ambos devem estar re-

gistrando aproximadamente as mesmas pressões.

— Ligar o evaporador na posição de alta velocidade e de máximo frio.

— Dar partida no motor do automóvel.

— Ajustar a carburação de tal forma que o motor tenha a rotação entre 1000 a 1200 rpm.

— Deixar que o refrigerante penetre no sistema. A quantidade absorvida pelo sistema deve ser de 2,5 libras (1,200 kg).

Não colocar o recipiente de refrigerante de cabeça para baixo, durante a carga, se o **compressor estiver trabalhando**. O refrigerante em estado líquido é incompressível e, assim sendo, poderá causar avarias na placa de válvulas do compressor.

— Se o gás refrigerante não fluir para o sistema com suficiente rapidez e o recipiente se tornar muito frio, pode-se aquecê-lo colocando-o em uma vasilha com água, não excedendo de 43°C (110°F) e tendo-se a certeza de que a válvula do recipiente está aberta. **CUIDADO NÃO AQUEÇA O RECIPIENTE DE REFRIGERANTE COM CHAMA OU MAÇARICO**, pois se o recipiente for aquecido demasiadamente, poderá explodir.

— Quando o sistema tiver recebido de 2,6 a 2,8 libras (de 1.180 a 1.270 gramas) de refrigerante, o visor, com o compressor girando de 1000 a 1200 rpm, não deverá apresentar bolhas.

— Certificar-se de que o sistema esteja completamente carregado com 2,5 libras (1.200 kg) de refrigerante R-12, fechar a válvula do recipiente de refrigerante. (fig. 13).

— Abrir a válvula do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço e deixar que as pressões se

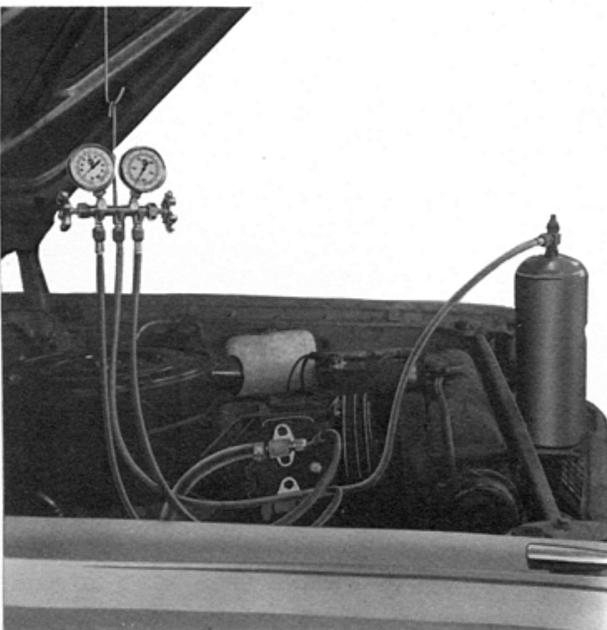


Fig. 15 — Equipamento montado para carregar o sistema - válvula de serviço manual

igualem. Ambos os manômetros, então, registrarão baixa pressão.

— Girar as hastes das válvulas de serviço de sucção e descarga no sentido anti-horários até atingirem os assentos traseiros.

— Parar o motor do automóvel.

— Desligar o aparelho de serviço do compressor.

— Tampar as aberturas para manômetros nas válvulas de serviço e colocar as tampas protetoras nas hastes das válvulas.

— Verificar sempre se há vazamentos no sistema.

#### CARGA COM REFRIGERANTE EM ESTADO LÍQUIDO VALVULAS MANUAIS

**CUIDADO:** Enquanto você estiver carregando o sistema com refrigerante líquido, **NUNCA DAR PARTIDA NO MOTOR DO AUTOMÓVEL**. O refrigerante, quando em estado líquido, é incompressível, e a partida no motor poderia causar sério dano à placa do compressor.

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço ao recipiente de refrigerante.

— Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.

— Afrouxar o terminal da mangueira central no aparelho de serviço para permitir o escape de um pouco de refrigerante. Isto purga o ar da mangueira. Após cerca de 5 segundos, reapertar o terminal.

— Virar o recipiente de refrigerante para baixo, de modo que o líquido possa penetrar pelo lado de descarga do sistema.

— Abrir o registro do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço, girando-o no sentido anti-horário.

— **NÃO ABRIR** agora o registro do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço.

— Abrir a válvula de serviço de descarga, girando a sua haste cinco voltas no sentido horário.

— Deixar penetrar 2,5 libras (1,200 kg) de refrigerante R-12 no lado da descarga do compressor.

— Se o recipiente de refrigerante estiver muito frio e não houver pressão suficiente para forçar o líquido para o lado da descarga, pode-se aumentar a pressão pelo aquecimento do recipiente por meio de imersão em água morna que não deve exceder de 43°C (110°F).

**NÃO AQUEÇA O RECIPIENTE COM CHAMA OU MAÇARICO**, pois o aquecimento a temperatura muito elevada pode causar uma explosão.

— Fechar a válvula do recipiente após a entrada de 2,5 libras (1,200 kg) de refrigerante no sistema.

— Fechar completamente o registro do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço.

— Girar a haste da válvula de serviço de descarga no sentido anti-horário até atingir o assento traseiro.

— Dar partida no motor do automóvel.

— Ligar o evaporador na posição de alta velocidade e de máximo frio.

— Abrir ambas as válvulas de serviço do compressor, girando as suas hastes aproximadamente 1/4 de volta.

— Ajustar a carburação de tal forma que o motor tenha rotação entre 1.000 a 1.200 rpm.

— Após aproximadamente cinco a dez minutos, os manômetros de baixa e de alta pressão indicarão leitura normal, dependendo da temperatura ambiente. As leituras normais no manômetro de baixa pressão são de 10 a 30 lb/pol<sup>2</sup>, e, no manômetro de alta pressão são de 150 a 220 libras /pol<sup>2</sup>. Se o ponteiro do manômetro de alta pressão vibrar muito rapidamente, girar a haste da válvula de serviço de descarga, lentamente, no sentido anti-horário, o suficiente para diminuir a vibração do ponteiro do manômetro de alta pressão, de modo a permitir a leitura.

— Girar as hastes das válvulas de serviço de sucção e de descarga no sentido anti-horário até atingirem os assentos traseiros.

— Desligar as mangueiras do aparelho de serviço e tampar as aberturas para manômetro. Colocar as tampas protetoras nas hastes das válvulas do compressor.

— Verificar se há vazamento no sistema.

#### **ADIÇÃO DE REFRIGERANTE A UM SISTEMA PARCIALMENTE CARREGADO - VÁLVULAS DE SERVIÇOS MANUAIS**

Para adicionar refrigerante ao sistema de ar condicionado, seguir estas instruções:

**CUIDADO: NUNCA VIRAR O RECIPIENTE DE REFRIGERANTE DE CABEÇA PARA BAIXO COM O COMPRESSOR EM FUNCIONAMENTO.** Isto faz com que o refrigerante penetre no sistema em estado líquido, o que pode causar avarias na placa de válvulas do compressor.

— Retirar as tampas de 7/8" das válvulas de serviço do compressor.

— Com a chave-catraca, ver se ambas as válvulas estão no assento traseiro, girando totalmente suas hastes no sentido anti-horário.

— Retirar as tampas de 9/16" das aberturas para manômetros nas válvulas do compressor

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço ao recipiente de refrigerante.

— Abrir ambos os registros manuais no aparelho de

serviço, cerca de 1/4 de volta, no sentido anti-horário.

"Dis" ou "D", gravado no cabeçote, significa "válvula de descarga". "Suction" ou "S" identifica a "a válvula de sucção". Identificar corretamente as válvulas.

— Ligar a mangueira do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço à válvula de serviço de descarga.

— Ligar a mangueira do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço à válvula de sucção.

— Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.

— Afrouxar os terminais de ambas as mangueiras do aparelho de serviço, no lado das **válvulas do compressor** por 5 segundos, para purgar o ar do aparelho e das mangueiras.

— Fechar a válvula do recipiente de refrigerante.

— Fechar ambos os registros do aparelho de serviço.

— Abrir a válvula de serviço de descarga, girando a sua haste 1/4 de volta no sentido horário.

— Abrir a válvula de serviço de sucção, girando sua haste 5 vezes no sentido horário.

— Ajustar o controle de temperatura do evaporador para a posição de frio máximo.

— Ajustar o controle de velocidade do ar no evaporador para a posição de frio máximo.

— Ajustar o controle de velocidade do ar no evaporador na posição máxima.

— Dar partida no motor do carro. Ajustar a carburação para 1.000 a 1.200 rpm.

— Abrir o registro do manômetro de baixa pressão no aparelho de serviço.

— Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.

— Como não se sabe qual a quantidade de refrigerante a ser adicionada, observar o visor. Quando desaparecerem as bolhas, adicionar cerca de 1/4 de libra (120 g) de refrigerante R-12. Você terá que avaliar essa quantidade. Quando o visor ficar limpo e o motor do automóvel estiver com rotação entre 1000 a 1200 rpm, o sistema estará carregado.

— Fechar a válvula do recipiente de refrigerante.

— Abrir ambos os registros do aparelho de serviço.

— Fechar ambas as válvulas de serviço do compressor, girando até o fim as suas hastes no sentido anti-horário.

— Desligar o aparelho de serviço do compressor.

— Recolocar as tampas nas aberturas para manô-

metros e nas hastes das válvulas.

### CARGA DO SISTEMA - VÁLVULAS DE SERVIÇO TIPO "DILL"

Completada a operação de fazer vácuo no sistema de ar condicionado, carregar o sistema.

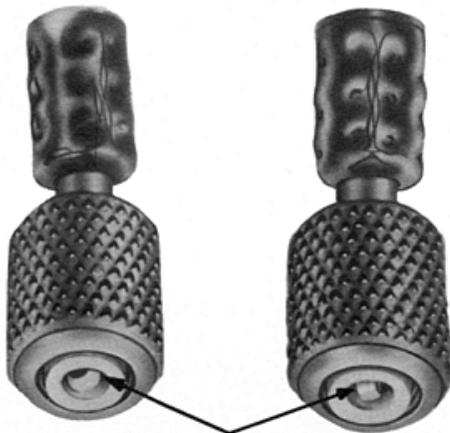
A capacidade do sistema de ar condicionado é de 2,5 libras (1,135 kg) de R-12.

**Nota:** O processo para carregar com válvulas de núcleo tipo "Dill" no compressor. Também se aplica a sistemas dos quais já se retirou todo o ar. Caso o sistema esteja com carga parcial, seguir as instruções de válvulas de núcleo tipo "Dill".

### CARGA DO SISTEMA - VÁLVULAS DE NÚCLEOS TIPO "DILL"

**Nota:** Estas instruções são para carregar um sistema do qual se retirou todo o ar e que tenha válvulas de serviço tipo "Dill" usando-se refrigerante em estado GASOSO.

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço à válvula do recipiente de refrigerante.



PINO DE DEPRESSÃO

Fig. 16 — Válvula de serviço de núcleo tipo "DILL"

- Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.
- Afrouxar a conexão da mangueira central no aparelho de serviço e deixar o refrigerante escapar durante cerca de cinco segundos, o que fará purgar o ar da mangueira.
- Abrir o registro do manômetro de baixa pressão no aparelho de serviço.
- Dar partida no motor do automóvel.
- Girar a chave do soprador do evaporador até a posição de "Alta" e regular a chave de controle de temperatura para a posição de frio máximo.
- Regular o carburador do automóvel de forma que o motor tenha de 1000 a 1200 rpm.
- Deixar entrar no sistema 2,5 libras (1,135 kg) de refrigerante R-12.

Não colocar o recipiente do refrigerante de cabeça para baixo, enquanto estiver carregando o sistema, se o **compressor estiver trabalhando**. Um refrigerante líquido não pode ser comprimido, podendo danificar a placa de válvulas do compressor.

— Se o gás refrigerante não fluir com suficiente rapidez para o sistema, e o recipiente do refrigerante se tornar muito frio, é possível aquecê-lo colocando-o em uma vasilha com água quente, não excedendo de 43°C, (110°F), tendo-se a certeza de que a válvula do recipiente esteja ainda aberta.

**CUIDADO:** NÃO AQUECER O RECIPIENTE DE REFRIGERANTE COM A CHAMA OU MAÇARICO - pois isto pode causar explosão.

— Quando tiverem entrado no sistema 2 a 2,5 libras (0,908 a 1,135 kg) de refrigerante, com o motor de 1000 a 1200 rpm, não deverão aparecer bolhas no visor.

— Após ter constatado que o sistema está completamente carregado com 2 1/2 libras (1,135 kg) de refrigerante, fechar a válvula do recipiente.

— Parar o motor do automóvel.

— As conexões das mangueiras do aparelho de serviço devem ser desligadas das válvulas tipo "Dill" o mais rapidamente possível, para evitar a perda de carga. Tampar as aberturas das válvulas "Dill" do compressor.

— Tomar cuidado para verificar se há vazamentos.  
**Cuidado:** Enquanto você estiver carregando o sistema com refrigerante líquido, **NUNCA DAR PARTIDA** no motor do automóvel. O refrigerante em estado líquido é incompressível, e a partida do motor poderia causar sério dano à placa do compressor. Tendo procedido a completa evacuação do sistema proceder da seguinte forma. Preparar um recipiente com 1,2 kg de refrigerante R-12.

- Ligar o aparelho de serviço como segue:
  - a) mangueira do manômetro de alta pressão à válvula de descarga do compressor.
  - b) mangueira do manômetro de baixa pressão à válvula de sucção do compressor.
  - c) mangueira central ao recipiente de refrigerante.
- Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.
- Afrouxar o terminal da mangueira central no aparelho de serviço de forma a permitir o escape de um pouco de refrigerante. Isto purga o ar da mangueira. Reapertar o terminal.
- Com o compressor parado levantar o recipiente acima do aparelho de serviço, e mantendo-o na posição invertida abra a válvula de alta pressão permitindo que o refrigerante em forma líquida se introduza no sistema pelo lado da mangueira de descarga.

NÃO ABRIR o registro do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço.

— Após cessar o fluxo de refrigerante líquido, o que poderá ser verificado pela movimentação dos ponteiros dos manômetros que terão atingido um valor aproximado de 75 psi, daí estacionando, fechar o registro de alta pressão.

— Abrir o registro de baixa pressão, tendo antes colocado o recipiente de refrigerante na sua posição normal.

— Dar partida no motor do automóvel, ajustando a carburação de tal forma que o motor tenha rotação entre 1000 e 1200 rpm.

— Ligar o evaporador na posição de alta velocidade e de máximo frio.

— Permitir que o compressor faça a sucção do refrigerante que ainda se encontra no recipiente.

— A maneira de verificar a existência ou não de refrigerante no recipiente, é inverter o mesmo **apenas por um segundo** e verificar se o manômetro de baixa pressão sofre alguma elevação. Se o ponteiro não se mexer, será uma indicação de que a carga foi completada.

— Feita a carga, fechar a válvula de baixa pressão no aparelho de serviço.

— Fechar a válvula do recipiente de refrigerante evitando dessa forma a entrada de ar no mesmo.

— Desligar a mangueira do recipiente.

— Desligar o motor do carro.



Fig. 22 — Equipamento montado para fazer vácuo no sistema - válvula de núcleo tipo "Dill".

— Desligar a mangueira na válvula de sucção do compressor.

— Desligar a mangueira na válvula de descarga no compressor.

— Colocar os tampões de proteção nas válvulas do compressor.

— Verificar se há vazamentos no sistema.

— Depois que o manômetro de baixa pressão indicar entre 25 a 28 polegadas de vácuo, deixar a bomba de vácuo trabalhar durante um mínimo de 20 minutos. Seria preferível que trabalhasse uma hora, mas não se pode fazer vácuo no sistema durante muito tempo de cada vez.

— Após completada a operação de fazer vácuo, fechar ambos os registros do aparelho de serviço, girando as suas hastes totalmente para dentro.

— Parar a bomba de vácuo.

— A mangueira central do aparelho de serviço deve ser desligada da bomba de vácuo.

**LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS  
GUIA RÁPIDO DE VERIFICAÇÕES**

— Verificar o controle do aquecedor para certificar-se de que as aberturas de ar estão fechadas e o aquecedor desligado.

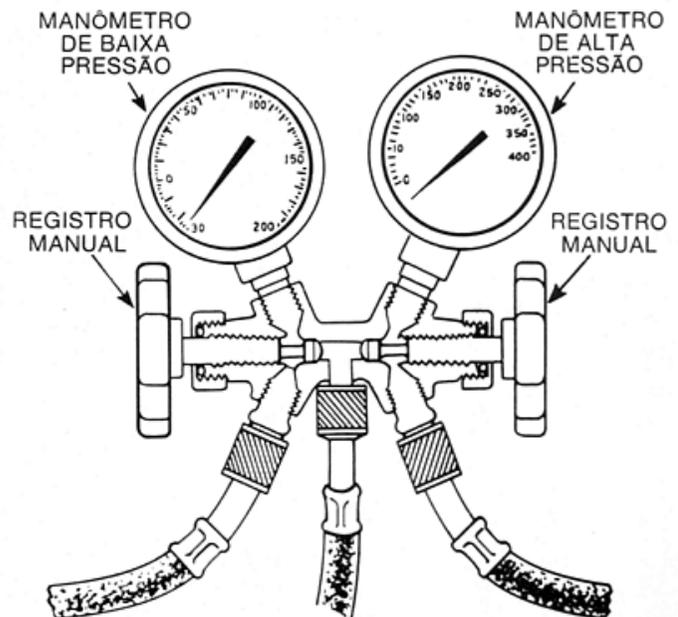


Fig. 23 — Leitura abaixo de zero nos manômetros indica ausência de vazamento

— Verificar se, na chapa que separa o interior do carro do compartimento do motor, há aberturas por onde possa entrar ar quente.

— Verificar se as ventoinhas do evaporador estão funcionando perfeitamente.

— Verificar se há fusível queimado ou conexão defeituosa do cabo condutor.

— Verificar, com a mão, se existe diferença de temperatura entre as válvulas de serviço, de sucção e de descarga. A válvula de serviço de descarga deve estar levemente mais quente do que a de sucção. Se não houver diferença, provavelmente haverá problema com a embreagem magnética.

— Observar o refrigerante no visor; se aparecerem bolhas, é sinal de que a carga de refrigerante é insuficiente ou que o condensador está sujo.

— Verificar o parafuso que fixa a embreagem magnética no eixo do compressor. Se ele não girar, desligar o cabo condutor da escova da embreagem e fazer uma ligação entre o terminal positivo da bateria e o cabo condutor da escova.

— Ligando e desligando o circuito elétrico, observar o funcionamento da sapata da embreagem e do parafuso da árvore. Se a sapata funcionar e o parafuso do eixo girar, é uma indicação do defeito no termostato ou no cabo condutor.

— O aparelho de serviço poderá ser muito útil na determinação de muitos defeitos que podem ocorrer em um sistema de ar condicionado de automóvel.

Para obter leituras corretas nos manômetros, é necessário ligá-los acertadamente. O motor do automóvel e o compressor deverão ter rotação adequada. Para obter as leituras dos manômetros, seguir cuidadosamente as seguintes instruções.

### VÁLVULAS DE SERVIÇO MANUAIS

a) Ligar a mangueira do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço à válvula de serviço de descarga do compressor.

b) Ligar a mangueira do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço à válvula de serviço de sucção do compressor.

c) Eliminar o ar do aparelho de serviço, ligando a mangueira central ao recipiente de refrigerante e abrindo sua válvula.

### Adição do refrigerante ao sistema parcialmente carregado - válvulas de serviço tipo "Dill"

Se ficou constatado que o sistema está com carga baixa, seguir as instruções abaixo:

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço ao recipiente de refrigerante.

— Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.

— As tampas de ambas as válvulas de serviço devem ser retiradas.

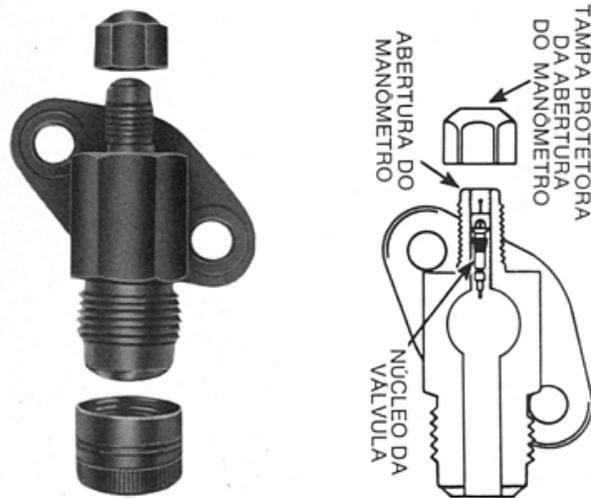


Fig. 16 — Mangueira dos manômetros com pinos de depressão

— Ver se em uma das extremidades das duas mangueiras do aparelho de serviço, existem pinos de depressão (fig. 16). Estes pinos são necessários para abrir as válvulas de núcleo tipo "Dill" do compressor.

Se não houver pinos, será necessário usar o adaptador (fig. 17).

— Abrir cerca de 1/4 os registros do aparelho de serviço, apenas o suficiente para deixar o gás refrigerante escapar das mangueiras de alta pressão, o que fará purgar o ar do conjunto de serviço.



Fig. 17 — Adaptador para mangueira dos manômetros

— Ligar **rapidamente** a mangueira do manômetro de baixa pressão à válvula "Dill" de sucção. (ver fig. 19).

— Ligar **rapidamente** a mangueira do manômetro de alta pressão à válvula de descarga "Dill" (ver fig. 19).

— Fechar ambos os registros do aparelho de serviço, girando as suas hastes para dentro.

— Dar partida no motor do automóvel.

— Girar a chave do soprador do evaporador até a

posição de "Alta", e regular a chave de controle de temperatura para a posição de frio máximo.

— Regular o carburador de modo que o motor gire aproximadamente de 1000 a 1200 rpm.

— Observar o visor durante alguns minutos para ver se há um fluxo constante de bolhas passando pelo mesmo. Se houver, significa que o sistema ainda não está carregado, devendo ser adicionado mais refrigerante.

— Antes de adicionar refrigerante, verificar o sistema com o detector Halide para ver se há vazamentos. Assegurar-se de que todos os vazamentos foram reparados.

— Não se sabe qual é a quantidade de refrigerante que falta. Abrir a válvula do registro de baixa pressão no aparelho de serviço. Tão logo as bolhas desapareçam do visor, adicionar cerca de 1/4 de libra (115 g) do R-12.

— Depois que o sistema estiver totalmente carregado, e não houver bolhas no visor, fechar o registro do manômetro de baixa pressão.

— As mangueiras dos manômetros devem ser rapidamente desligadas das válvulas de núcleo tipo "Dill", para evitar a perda de refrigerante.

— Recolocar as tampas nas coberturas dos manômetros das válvulas tipo "Dill".

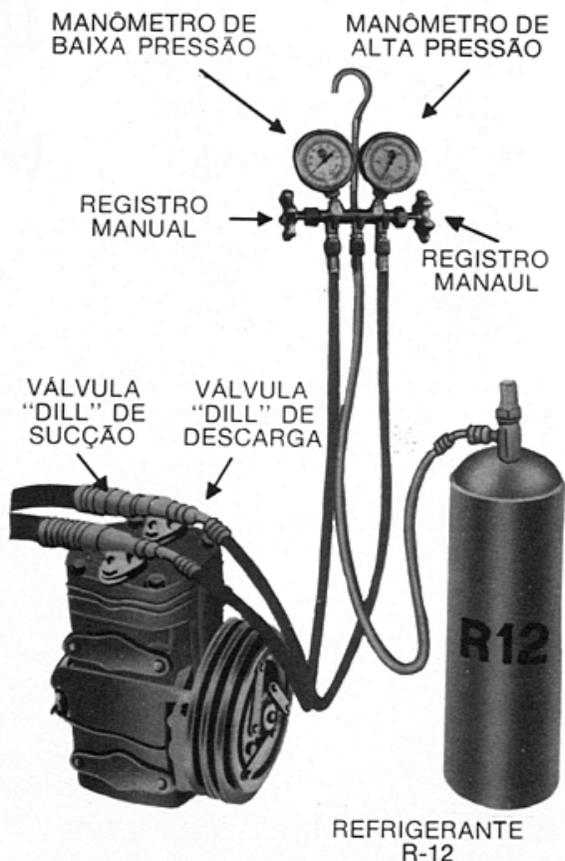


Fig. 21 — Equipamento montado para carregar o sistema - válvula de núcleo tipo "Dill"

### Fazer vácuo no sistema - válvulas de serviço tipo "Dill"

Para fazer vácuo no sistema, tendo válvulas de núcleo tipo "Dill" (ver fig. 14), seguir estas instruções cuidadosamente.

— Verificar as extremidades das mangueiras do aparelho de serviço. Em uma ou outra das duas extremidades devem existir pinos de depressão (ver fig. 15), os quais são necessários para abrir as válvulas tipo "Dill" do compressor. Se as mangueiras não tiverem os pinos, então será necessário usar adaptadores (fig. 16). Retirar as tampas das aberturas das válvulas "Dill" para manômetros.

— Ligar a extremidade da mangueira com pino de depressão do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço à válvula de sucção "Dill" do compressor.

— Ligar a extremidade da mangueira com pino de depressão do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço à válvula de descarga "Dill" do compressor.

— Ligar a mangueira central do aparelho de serviço à bomba de vácuo. (Ver fig. 22) que ilustra a montagem completa).

— Dar partida à bomba de vácuo.

— Abrir o registro do manômetro de baixa pressão no aparelho de serviço, girando a sua haste para fora.

— Observar os manômetros. Se não houver vazamentos, ambos os manômetros indicarão leitura abaixo de zero, conforme a fig. 23.

Se o manômetro de alta pressão não indicar leitura abaixo de zero, isto significa um destes três problemas:

- a) O sistema está entupido.
- b) O sistema tem vazamento.
- c) A válvula de expansão está presa na posição fechada.

Primeiramente, investigar se há entupimento no sistema; depois, verificar se há vazamento, inspecionando todas as conexões. Finalmente, verificar a válvula de expansão para certificar-se de que está aberta. Verificar também se os manômetros e a bomba de vácuo estão em boas condições operacionais. Feito isto, prosseguir no serviço de fazer vácuo no sistema.

— Abrir o registro do manômetro de alta pressão no aparelho de serviço, girando a sua haste para fora.

d) Abrir ambos os registros do aparelho de serviço, cerca de 1/4 de volta.

e) Afrouxar ambas as mangueiras do aparelho de serviço nas válvulas de serviço do compressor durante uns cinco segundos e depois reapertá-las.

f) Fechar ambos os registros do aparelho de serviço.

Fechar a válvula do recipiente de refrigerante.

g) Abrir as válvulas de serviço do compressor cerca de 1/4 de volta.

h) Dar partida no motor do automóvel.

i) Ajustar o carburador para que o motor do automóvel gire de 1.000 a 1.200 rpm. **Manter o motor em velocidade constante durante as provas de pressão.**

j) Observar as leituras dos manômetros.

As leituras normais dos manômetros deverão ser:

Manômetro de baixa pressão: 10 a 30 libras.

Manômetro de alta pressão: 150 a 220 libras.

Estas pressões variarão dependendo da temperatura do ar ambiente e da velocidade do motor.

As leituras normais dos manômetros deverão ser:

Manômetro de baixa pressão: 10 a 30 libras.

Manômetros de alta pressão: 150 a 220 libras.

Estas pressões variarão dependendo da temperatura

do ar ambiente e da velocidade do motor.

#### VÁLVULA DE SERVIÇO TIPO "DILL"

a) Eliminar o ar do aparelho de serviço ligando a mangueira central ao recipiente de refrigerante R-12.

b) Abrir ambos os registros do aparelho de serviço cerca de 1/4 volta. Abrir a válvula do recipiente de refrigerante.

c) Ligar rapidamente a mangueira do manômetro de alta pressão do aparelho de serviço à abertura para manômetro na válvula de descarga do compressor.

Rapidamente, ligar a mangueira do manômetro de baixa pressão do aparelho de serviço à abertura para manômetro na válvula de sucção do compressor.

d) Fechar ambos os registros do aparelho de serviço.

Fechar a válvula do recipiente de refrigerante.

e) Dar partida no motor.

f) Ajustar o carburador para que o motor do automóvel gire de 1.000 a 1.200 rpm. Manter o motor em velocidade constante durante os testes de pressão.

g) Observar as leituras dos manômetros.

## Ajustes e Reparos

FALHAS	CAUSA PROVÁVEL	CORREÇÕES
<b>O evaporador não resfria</b>	a) Serpetina do evaporador congelada. b) Embreagem defeituosa.  c) Correia de acionamento deslizando. d) Vazamento de ar externo no carro. e) Conjunto tanque-filtro-secador obstruído. f) Bulbo sensitivo da válvula de expansão quebrado. g) Pressão de descarga elevada. h) Pressão de sucção elevada. i) Orifício da válvula de expansão congelado.  j) Válvula de expansão bloqueada.	a) Ver item 2. b) Verificar os cabos, conjunto das escovas e bobina de campo da embreagem. c) Apertar a correia de acionamento. d) Eliminar as entradas de ar externo. e) Substituir o conjunto tanque-filtro-secador. f) Substituir a válvula de expansão.  g) Ver item 3. h) Ver item 4. i) Fazer vácuo no sistema, substituir o tanque-filtro-secador e recarregar o sistema. j) Substituir a válvula de expansão e o conjunto tanque-filtro-secador.
<b>Serpentina do evaporador congelada</b>	a) Termostato defeituoso. b) Aletas da serpentina do evaporador sujas.	a) Substituir o termostato. b) Limpar as aletas.
<b>Pressão de descarga elevada</b>	a) Aletas do condensador obstruídas. b) Ar no sistema.  c) Sistema com carga de refrigerante excessiva. d) Ventilação insuficiente do condensador. e) Válvula de serviço de descarga fechada. Somente para válvula de serviço manual).	a) Limpar as aletas do condensador. b) Fazer vácuo no sistema e recarregá-lo com refrigerante R-12. c) Sangrar todo o refrigerante e recarregar o sistema. d) Instalar ventilador maior. e) Abrir a válvula de serviço de descarga (Somente para válvula de serviço manual).
<b>Pressão de sucção elevada</b>	a) Bulbo sensitivo da válvula de expansão frouxo.  b) Sistema com carga excessiva de refrigerante. c) Válvula de expansão colada na posição aberta. d) Pistões e anéis do compressor gastos.	a) Apertar o grampo e certificar-se de que o bulbo esteja em contato com o tubo de sucção. b) Sangrar todo o refrigerante e recarregar o sistema. c) Substituir a válvula de expansão. d) Substituir o compressor.
<b>Pressão de descarga baixa</b>	a) Vazamento no sistema. b) Válvula de serviço de sucção fechada. (Somente para válvula de serviço manual). c) Falta de refrigerante.  d) Conjunto tanque-filtro-secador obstruído ou sujeira na válvula de expansão. e) Válvula de expansão colada na posição fechada. f) Vazamento nas válvulas de lingueta do compressor. g) Pistão e anéis do compressor gastos.	a) Consertar o vazamento. b) Abrir a válvula de sucção. (Somente para válvula de serviço manual). c) Verificar se há vazamento e adicionar refrigerante R-12. d) Fazer vácuo no sistema, substituir o conjunto tanque-filtro-secador e recarregar o sistema. e) Substituir a válvula de expansão.  f) Substituir a placa de válvulas do compressor. g) Substituir o compressor.
<b>Pressão de sucção baixa</b>	a) Falta de refrigerante.  b) Vazamento nas válvulas de lingueta compressor. c) Válvula de expansão defeituosa. d) Pistão e anéis do compressor gastos.	a) Verificar se há vazamentos e adicionar refrigerante R-12. b) Substituir a placa de válvulas do compressor. c) Substituir a válvula de expansão. d) Substituir o compressor.
<b>O eixo do compressor não gira</b>	a) Correia de acionamento partida ou deslizando. b) Cabo elétrico da embreagem partido.	a) Substituir ou apertar a correia de acionamento. b) Substituir o cabo elétrico da embreagem.

- c) Conjunto de escovas quebrado.
- d) Chave termostática defeituosa.
- e) Fusível queimado.
- f) Pistão ou bielas quebrados.
- o) Bobina da embreagem defeituosa.
- h) Sistema com carga excessiva de refrigerante ou ar no sistema.
- c) Substituir o conjunto de escovas.
- d) Substituir a chave termostática defeituosa.
- e) Verificar se há curto-circuito.
- f) Substituir o fusível.
- g) Substituir o compressor.
- h) Substituir a embreagem.
- i) Sangrar todo o refrigerante e recarregar o sistema.

**Superaquecimento do motor**

- a) Junta do cabeçote vazando.
- b) Correia do ventilador deslizando.
- c) Motor desregulado.
- d) Tampa do radiador avariada.
- e) Falta de água no radiador.
- f) Aletas do condensador obstruídas.
- g) Sistema de arrefecimento do motor obstruído.
- h) Ventilação insuficiente do radiador.
- i) Nível baixo do óleo da transmissão.
- j) Transmissão automática patinando.
- l) Sistema com carga excessiva de refrigerante ou ar no sistema.
- m) Condensador muito próximo do radiador.
- a) Substituir a junta do cabeçote.
- b) Apertar a correia do ventilador.
- c) Regular o motor.
- d) Substituir a tampa do radiador, por uma de pressão adequada.
- e) Encher o radiador.
- f) Limpar as aletas do condensador.
- g) Lavar o radiador e o sistema de arrefecimento.
- h) Instalar um ventilador maior.
- i) Verificar o nível do óleo da transmissão e adicionar a quantidade necessária.
- j) Substituir ou consertar a transmissão automática.
- l) Eliminar todoo refrigerante. e recarregar o sistema.
- m) Afastá-lo deixando espaço de 1/2" a 3/4".