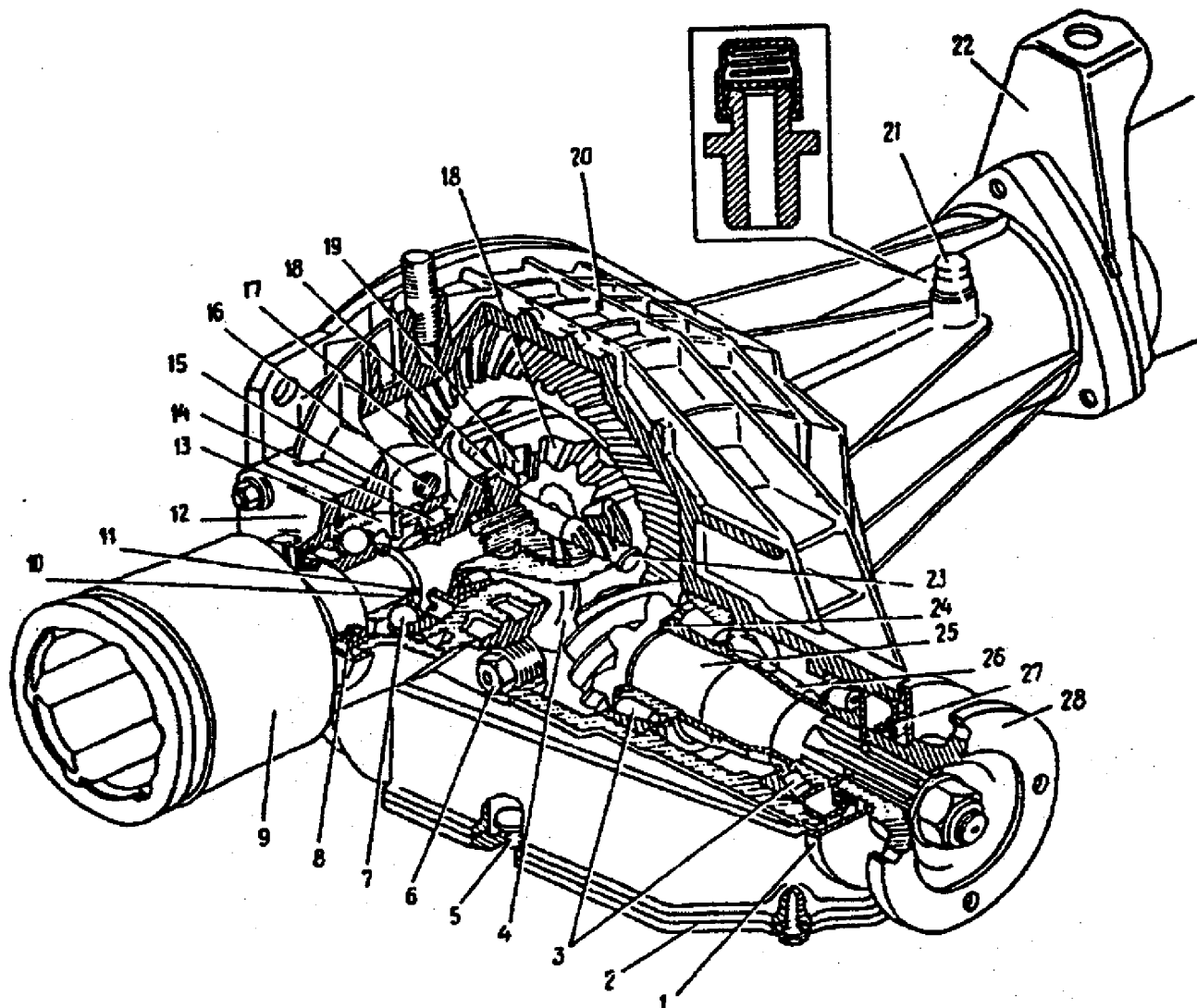


# EIXO DIANTEIRO

A estrutura do eixo dianteiro está ilustrada na fig. 3-75.



**Fig. 3-75. Eixo dianteiro:** 1 - defletor de pó; 2 - tampa inferior do porta-diferencial; 3 - rolamentos do pinhão; 4 - caixa do diferencial; 5 - bujão de drenagem; 6 - bujão de abastecimento e verificação; 7 - rolamento do corpo da articulação interna; 8 - vedador; 9 - corpo da articulação da semi-árvore; 10 - arruela elástica; 11 - anel de retenção; 12 - tampa do rolamento; 13 - porca de ajuste; 14 - rolamento lateral da coroa; 15 - capa do rolamento; 16 - parafuso de fixação da capa; 17 - arruela de encosto; 18 - planetárias; 19 - satélite; 20 - porta-diferencial; 21 - respiro; 22 - suporte de fixação do eixo dianteiro; 23 - eixo das satélites; 24 - anel de ajuste; 25 - pinhão; 26 - bucha espaçadora dos rolamentos; 27 - vedador do pinhão; 28 - flange.

## tabela de localização de falhas

causa provável	solução
<b>ruido excessivo durante o funcionamento do eixo dianteiro</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deformação na carcaça do eixo traseiro</li> <li>2. Semi-árvores deformadas ou com oscilação excessiva</li> <li>3. Desgaste das uniões estriadas das planetárias com as semi-árvores</li> <li>4. Ajuste incorreto, deterioração ou desgaste dos rolamentos ou do par coroa/pinhão ou corpo da articulação interna</li> <li>5. Baixo nível de óleo lubrificante</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reparar a carcaça e verificar suas dimensões</li> <li>2. Reparar as semi-árvores; substituí-las, se necessário</li> <li>3. Substituir os componentes com danos ou desgaste excessivo</li> <li>4. Determinar as causas do desajuste e reparar conforme necessário</li> <li>5. Restabelecer o nível de óleo e verificar se há fugas através de juntas ou vedadores</li> </ol>
<b>ruido ao acelerar o veículo</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desgaste ou ajuste incorreto dos rolamentos do diferencial</li> <li>2. Ajuste incorreto da folga de engrenamento do par coroa/pinhão</li> <li>3. Deterioração ou desgaste dos rolamentos da semi-árvore</li> <li>4. Baixo nível de óleo lubrificante</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remover o porta diferencial; reparar e substituir componentes de acordo com a necessidade</li> <li>2. Ajustar a folga de engrenamento</li> <li>3. Substituir os rolamentos</li> <li>4. Restabelecer o nível do óleo e verificar se há fugas através de juntas ou vedadores</li> </ol>
<b>ruido quando da utilização do motor como freio</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajuste incorreto da folga de engrenamento do par coroa/pinhão</li> <li>2. Folga excessiva dos rolamentos do pinhão, consequência de afrouxamento da porca de fixação do flange ou desgaste dos rolamentos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajustar a folga de engrenamento</li> <li>2. Verificar a pré-carga dos rolamentos do pinhão, apertar a porca ou substituir as peças com danos ou desgaste excessivo</li> </ol>
<b>ruido ao acelerar ou desacelerar o veículo com o motor</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desgaste ou deterioração dos rolamentos do pinhão</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituir os componentes com danos ou desgaste excessivo</li> </ol>

<b>causa provável</b>	<b>solução</b>
2. Ajuste incorreto da folga de engrenamento do par coroa/pinhão	2. Ajustar a folga de engrenamento

#### **ruído durante curvas**

1. Interferências das engrenagens satélites no eixo	1. Substituir os componentes com danos ou desgaste excessivo
2. Rebarbas nas superfícies de trabalho do eixo das satélites	2. Reparar ou substituir o eixo, conforme necessário
3. Agarramentos das engrenagens planetárias na carcaça do diferencial	3. Reparar ou substituir os componentes, conforme necessário
4. Folga incorreta entre os dentes das planetárias e satélites	4. Ajustar a folga entre dentes
5. Desgaste ou deterioração dos rolamentos das semi-árvores	5. Substituir os rolamentos

#### **golpes e ruídos quando do início de movimentação do veículo**

1. Folga excessiva na união estriada do pinhão com o flange	1. Substituir o flange e/ou o par coroa/pinhão
2. Ajuste incorreto da folga de engrenamento do par coroa/pinhão	2. Ajustar a folga de engrenamento
3. Desgaste do alojamento do eixo das satélites na caixa do diferencial	3. Substituir a caixa do diferencial
4. Parafusos de fixação das barras da suspensão dianteira soltos	4. Reapertar os parafusos de fixação

#### **fugas de óleo**

1. Desgaste ou deterioração do vedador do pinhão	1. Substituir os vedadores
2. Desgaste ou deterioração dos vedadores das semi-árvores	2. Verificar a oscilação das semi-árvores; reparar ou substituir conforme a necessidade; substituir o vedador e eliminar os vestígios de óleo das peças contaminadas
3. Afrouxamento dos parafusos de fixação do porta-diferencial, ou deterioração de sua junta de vedação	3. Apertar os parafusos de fixação; substituir as juntas de vedação

## remoção e instalação

1. Posicionar o veículo em um elevador ou vala de inspeção.
2. Calçar as rodas traseiras e erguer as rodas dianteiras, posicionando a carroceria sobre cavaletes.
3. Remover o conjunto da barra estabilizadora dianteira, as travessas dianteiras da suspensão e a placa protetora do cárter do motor.
4. Desconectar os amortecedores das travessas inferiores da suspensão dianteira e a árvore longitudinal dianteira, do flange do pinhão do eixo dianteiro.
5. Comprimindo os braços da suspensão dianteira, desconectar do braço inferior a conexão esférica, descomprimindo suavemente a suspensão. Desconectar a barra de comando da direção das hastes da direção.
6. Remover a calota de graxa e soltar a porca dos rolamentos do cubo da roda.
7. Executar as mesmas operações para o outro lado do veículo.
8. Soltar a braçadeira de fixação da união do tubo de saída do sistema de escapamento aos conjuntos silenciosos traseiros. Separar o tubo de saída do suporte da caixa de mudanças.
9. Utilizando-se da chave 02.7812.9500, remover as porcas de fixação do tubo de saída ao coletor de escapamento e remover o tubo de saída pela parte inferior do veículo.
10. Remover as porcas de fixação dos coxins dianteiros do motor aos respectivos suportes e à travessa da suspensão dianteira.
11. Mantendo fixo o conjunto do eixo dianteiro, remover o parafuso de fixação do suporte direito 22 (fig. 3-75) ao motor e as duas porcas de fixação do eixo dianteiro, pelo lado esquerdo.
12. Levantando o motor em 25 - 30 mm, remover o

conjunto do eixo dianteiro juntamente com as semi-árvores articuladas dianteiras.

## instalação

Para instalar o conjunto do eixo dianteiro, observar as instruções descritas para a remoção, na ordem inversa.

Após a instalação, abastecer o eixo com o óleo especificado, até a borda inferior do orifício de verificação e abastecimento.

## desmontagem e montagem

### desmontagem

Após posicionar o conjunto do eixo dianteiro em um suporte adequado, remover o bujão de drenagem 5 (fig. 3.75) e esgotar o óleo lubrificante do eixo traseiro; efetuar, a seguir, as seguintes operações, para ambos os lados do conjunto do eixo dianteiro:

1. Remover as porcas de fixação da tampa 12 do rolamento 7, da articulação interna da semi-árvore e remover esta última, observando cuidados no sentido de não danificar a junta.
2. Remover o anel de retenção 11 e a arruela elástica 10; remover o rolamento 7 da tulipa 9 da articulação interna e remover o vedador 8.
3. Remover a chapa protetora da carcaça do eixo dianteiro e a junta de vedação. Não é recomendável remover a tampa inferior 2.
4. Desmontar o conjunto do porta-diferencial, observando os procedimentos descritos no item **eixo traseiro**.

### verificação dos componentes

O estado dos componentes do eixo dianteiro deverá ser verificado de acordo com as instruções descritas para o **eixo traseiro**. Verificar adicionalmente os seguintes pontos:

o rolamento de esferas da carcaça da tulipa da articulação interna da semi-árvore não poderá apresentar desgaste ou deterioração; se o

rolamento apresentar folga axial superior a 0,05 mm, substituí-lo;

- a carcaça da tulipa da articulação interna não poderá apresentar desgaste ou deterioração, principalmente nas superfícies de ajuste;
- a superfície estriada da carcaça da tulipa da articulação interna não poderá apresentar rebarbas ou deterioração;
- as superfícies de união das carcaças não poderão apresentar desgaste ou danos.

Substituir os componentes que apresentarem danos ou desgaste excessivo.

### **montagem**

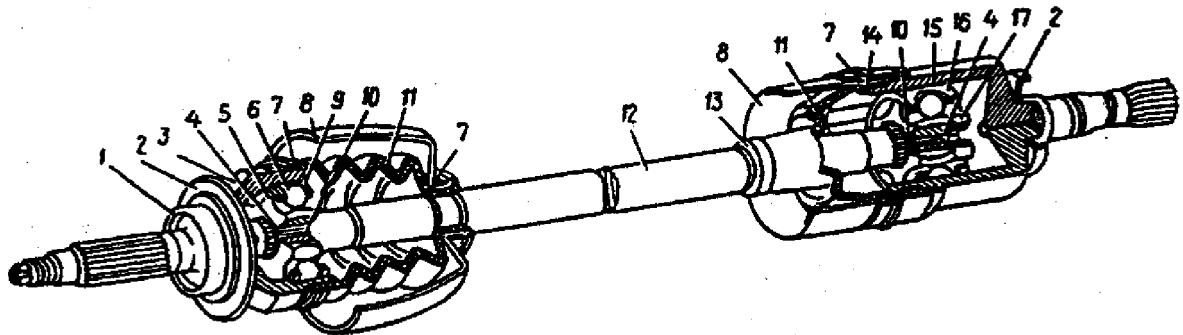
Montar e ajustar o conjunto do porta diferencial do eixo dianteiro, observando os procedimentos descritos no item **eixo traseiro**; neste caso o aumento da

distância D (fig. 3-73), para o ajuste da pré-carga dos rolamentos laterais da coroa, deverá ser de 0,08 - 0,11 mm. Durante o ajuste do porta-diferencial do eixo dianteiro, utilizar o suporte 67.7812-9520 e a chave 67.7812-9520. Executar ainda as seguintes operações:

1. Instalar na carcaça da tulipa da articulação interna 9 (fig. 3-75) a tampa 12 do rolamento com o vedador 8; a seguir, instalar o rolamento 7. Instalar a arruela elástica 10 e o anel de retenção 11.
2. Instalar o suporte do conjunto do eixo dianteiro 22, junto à tulipa da articulação interna do lado direito.
3. Instalar na carcaça os conjuntos das tulipas de articulação internas, posicionando previamente as juntas de vedação nos respectivos prisioneiros. Fixar as tampas dos rolamentos com as respectivas porcas.

## SEMI-ÁRVORES DIANTEIRAS

O conjunto da semi-árvore dianteira está ilustrado na fig. 3-76.



**Fig. 3-76. Semi-árvore dianteira:** 1 - anel do vedador; 2 - defletor de pó; 3 - corpo da junta homocinética; 4 - anel de retenção; 5 - aro da articulação externa; 6 - esfera; 7 - braçadeira; 8 - cobertura protetora; 9 - gaiola da articulação externa; 10 - anel de encosto do aro; 11 - coifa protetora; 12 - semi-árvore; 13 - anel de retenção da coifa; 14 - elemento de retenção; 15 - corpo da tulipa; 16 - gaiola da articulação interna; 17 - aro da articulação interna.

O momento torsional dos componentes da transmissão é transmitido às rodas dianteiras, à partir do conjunto do eixo dianteiro, pelas semi-árvores 12 (fig. 3-76). O conjunto de cada semi-árvore dianteira é constituído de uma articulação externa - junta homocinética, e de uma articulação interna - tulipa. A articulação externa (junta homocinética) é constituída pelo corpo 3, aro 5, gaiola 9 com as esferas 6, anéis de retenção 4 e de encosto 10. O aro 5 se une com o corpo 3 através das esferas, que trabalham nas ranhuras do aro, de formato curvo pelo raio, e nas ranhuras do corpo. O aro é montado nas estrias da árvore 12 até encostar no anel 10, sendo fixado por meio do anel de retenção 4. Este anel, em posição comprimida, entra livremente através do alojamento estriado do aro 5, o qual permite unir ou desunir a articulação e a árvore 12. O conjunto da junta homocinética é protegido contra umidade e sujeira por meio da coifa 11, a qual, por sua vez, é protegida contra choques e batidas por meio da co-

bertura 8. A cobertura e a coifa são fixadas à árvore 12 por meio da braçadeira 7; a coifa é fixada no corpo 3 da articulação por meio de uma braçadeira de arame.

A estrutura da articulação interna - tulipa - se diferencia da articulação externa por possuir ranhuras retas. O deslocamento axial dos componentes da articulação é limitado pelo limitador de arame 14.

Todos os componentes da articulação interna e alguns componentes da articulação externa são classificados, segundo suas dimensões, em alguns grupos de montagem, de maneira que, durante a execução de um determinado reparo, não é permitido substituir componentes individuais, mas o conjunto completo. Os componentes que podem ser substituídos individualmente são: coberturas de proteção 8, coifas 11, braçadeiras 7, anéis 4 e 10, limitador 14 e anel de borracha 13.

## tabela de localização de falhas

causa provável	solução
<b>ruídos e golpes na região das rodas dianteiras durante a movimentação do veículo (principalmente em curvas)</b>	
1. Desgaste dos componentes das articulações internas ou externas	1. Substituir as articulações deterioradas ou com desgaste excessivo
2. Deformação das semi-árvores	2. Reparar (endireitar) ou substituir as árvores
<b>fuga de lubrificante</b>	
1. Deterioração ou deslocamento das coifas protetoras das articulações interna ou externa	1. Substituir o lubrificante na articulação e substituir a coifa; se a falta de lubrificante provôcou danos ao conjunto da articulação, substituir os componentes de acordo com a necessidade

### remoção e instalação

Posicionar o veículo em um elevador ou vala de inspeção, aplicar o freio de estacionamento e executar as operações descritas a seguir, para ambos os lados do veículo:

1. Levantar a parte dianteira do veículo, e apoiá-lo sobre cavaletes.
2. Desconectar o amortecedor do braço inferior da suspensão.
3. Comprimindo os braços da suspensão dianteira, desconectar do braço inferior a conexão esférica, descomprimindo suavemente a suspensão. Desconectar a barra de comando da direção das hastes da direção.
4. Remover a calota de graxa e soltar a porca dos rolamentos do cubo da roda. Soltar, a seguir as porcas da tampa do rolamento da articulação interna.
5. Remover o parafuso de fixação do suporte direito da suspensão, do conjunto do eixo dianteiro.
6. Extrair do cubo da roda e do conjunto do eixo dianteiro as articulações externa e interna da semi-árvore; remover o conjunto da semi-árvore.

### instalação

A instalação dos conjuntos das semi-árvores deverá ser efetuada na ordem inversa à da remoção.

### desmontagem e montagem

#### desmontagem

A desmontagem do conjunto das articulações da semi-árvore deverá ser efetuada nos casos de deterioração das coifas 11 ou coberturas 8, ou para a verificação do estado dos componentes internos das articulações. Proceder como segue:

1. Deslocar a braçadeira de arame 7 (fig. 3-76) da coifa 11.
2. Soltar a braçadeira de fixação da cobertura 8 e coifa 11 à árvore 12, e deslocar a cobertura com a coifa através da árvore, de modo a se obter acesso ao aro 5 da articulação.
3. Utilizando-se de um pino adequado e de um martelo, remover o aro 5 da árvore.

**Advertência:** Para eliminar a interferência do anel de retenção 4, é de extrema importância não permitir o desalinhamento do aro, estabelecendo corretamente a in-

tensidade e direcionamento dos golpes, quando da remoção.

4. Remover da árvore 12 o anel de retenção 10, a coifa 11 e a cobertura 8.
5. Deslocar na árvore a coifa e a cobertura da articulação interna e, removendo o limitador 14, remover do corpo da tulipa 15 a árvore 12, em conjunto com o aro 17, gaiola 16 e articulações.
6. Utilizando-se de um pino e de um martelo, remover o aro 17 da árvore 12.
7. Remover o anel de retenção 10 e deslocar a coifa de proteção através da árvore.
8. Lavar as cavidades internas das articulações interna e externa, bem como os demais componentes removidos do conjunto.
9. A desmontagem do conjunto da junta homocinética (articulação externa) deverá ser efetuada com extremo cuidado, e seguindo rigorosamente as instruções descritas nos itens a seguir. Os componentes da junta homocinética estão ilustrados na fig. 3-77.

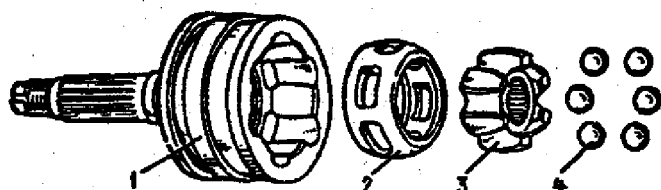


Fig. 3-77. Componentes da junta homocinética: 1 - corpo da articulação; 2 - gaiola; 3 - aro interno; 4 - esferas.

10. Identificar com tinta a posição relativa de todos os componentes internos da junta homocinética, de modo que sejam montados em suas posições originais.
11. Fixar o corpo da articulação em uma morsa, conforme indicado na fig. 3-78. Inclinando o aro interno e a gaiola, de modo que uma das esferas saia o máximo possível do interior da ranhura do corpo da articulação. Utilizando-se de um estilete de material macio, extrair a esfera do interior da gaiola (fig. 3-78).

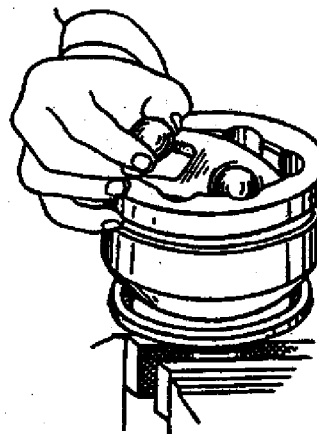


Fig. 3-78. Extração das esferas da gaiola.

12. Reposicionar os componentes internos da junta, de maneira a remover a esfera adjacente à anteriormente removida. Observar as mesmas operações para remover as esferas restantes.

Caso haja necessidade, golpear levemente a gaiola ou aro interno, para permitir a movimentação do conjunto, e conseqüente remoção das esferas. Esforços excessivos não deverão ser empregados para tentar movimentar a gaiola, pois tais esforços poderão bloquear as esferas no interior do corpo da articulação interna, impossibilitando a desmontagem.

13. Posicionar a gaiola e o aro, de maneira que os alojamentos alargados da gaiola se disponham em frente das saliências do corpo da articulação (fig. 3-79) e remover o conjunto da gaiola e aro.

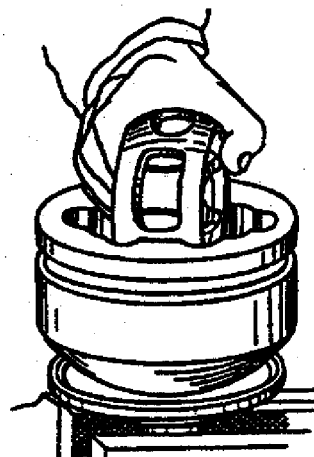


Fig. 3-79. Posicionamento para remoção da gaiola e aro.



14. Remover o aro interno da gaiola, posicionando uma das saliências do aro no alojamento alargado da gaiola (fig. 3-80) e, a seguir, deslocar o aro em direção à borda reta do alojamento.

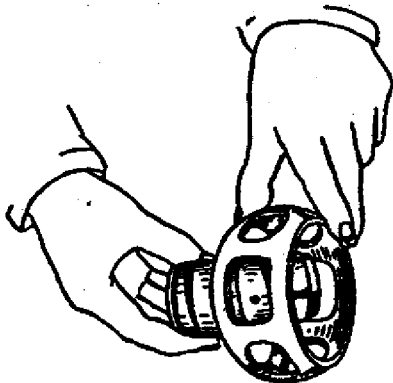


Fig. 3-80. Separação do aro interno e gaiola.

15. Após a desmontagem, lavar todos os componentes da semi-árvore com um solvente adequado (à exceção dos componentes de borracha ou plástico), secando-os posteriormente com jatos de ar comprimido.

A articulação interna poderá ser desmontada de maneira similar à articulação externa.

#### montagem

A montagem do conjunto da articulação externa (junta homocinética) deverá ser executada observando-se a ordem inversa à da desmontagem. Observar os seguintes pontos:

- antes da montagem, lubrificar todos os componentes com a graxa especificada;
- quando da instalação do conjunto gaiola/aro no interior do corpo da articulação, observar as marcas de posicionamento efetuadas quando da desmontagem; o aro deverá ser instalado com a superfície usinada anelar (para o anel de encosto) voltada para o lado da árvore;

quando da instalação das esferas na gaiola, inclinar o aro a um ângulo duas vezes maior que o da gaiola;

abastecer o interior da articulação interna com 75 cm<sup>3</sup> da graxa especificada;

antes de golpear o conjunto da árvore 12 (fig. 2-76), para a sua união com o aro interno 5, é necessário posicionar-se previamente o anel de retenção 4 rigorosamente no centro, e inserir prontamente a árvore 12; o anel de retenção se comprime, deslizando através do alojamento estriado do aro;

quando da instalação do anel do vedador do corpo da articulação externa, utilizar o mandril 67.7853-9533.

Após a montagem, poderá ocorrer o bloqueio do aro durante a movimentação da árvore, quando a articulação não gira. Tal fato não deverá ser considerado sintoma de montagem incorreta, uma vez que este bloqueio deixará de existir quando a articulação gira durante a movimentação do veículo.

Para a montagem da articulação interna, observar cuidados similares aos verificados para a articulação externa; verificar ainda os seguintes pontos:

- a parte cônica alargada da gaiola deverá estar voltada para o lado da árvore 12;
- durante a montagem, aplicar 150 cm<sup>3</sup> da graxa especificada no interior do corpo da articulação interna.

Ao instalar as coifas protetoras, utilizar o mandril 67.7853-9537.

Se não houverem golpes ou vibrações, e se as coifas de proteção se encontram em bom estado, a desmontagem do conjunto da semi-árvore não é recomendada.

## tabela de localização de falhas

causa provável	solução
<b>ruídos e golpes na suspensão durante a movimentação do veículo</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desgaste ou deterioração dos amortecedores</li> <li>2. Afrouxamento dos elementos de fixação da barra estabilizadora</li> <li>3. Desgaste das buchas da suspensão</li> <li>4. Afrouxamento dos elementos de fixação dos amortecedores ou deterioração dos isoladores de borracha dos olhais do amortecedor</li> <li>5. Desgaste das articulações esféricas dos braços</li> <li>6. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas</li> <li>7. Rodas desbalanceadas</li> <li>8. Deformação dos aros das rodas</li> <li>9. Desgaste das molas</li> <li>10. Desgaste dos isoladores de borracha das barras da suspensão traseira</li> <li>11. Vibração e arrasto da suspensão traseira em consequência de deterioração dos batentes</li> <li>12. Vibração e arrasto da suspensão traseira em consequência de sobrecarga no eixo traseiro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituir os amortecedores</li> <li>2. Reapertar os elementos de fixação da barra; substituir os isoladores de borracha, se estiverem danificados</li> <li>3. Substituir as articulações</li> <li>4. Apertar as porcas de fixação; substituir os isoladores danificados</li> <li>5. Substituir as articulações esféricas</li> <li>6. Ajustar a folga ou substituir os rolamentos</li> <li>7. Balancear as rodas</li> <li>8. Substituir os aros</li> <li>9. Substituir a mola</li> <li>10. Substituir os isoladores de borracha</li> <li>11. Substituir o batente</li> <li>12. Reduzir a carga sobre o eixo traseiro</li> </ol>
<b>impossibilidade de ajuste dos ângulos das rodas dianteiras</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deformação do eixo do braço inferior ou dos braços da suspensão</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituir o eixo ou os braços</li> </ol>
<b>veículo "puxa" para um dos lados</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diferentes pressões dos pneus</li> <li>2. Alteração nos ângulos das rodas dianteiras</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer a pressão correta dos pneus</li> <li>2. Ajustar os ângulos das rodas</li> </ol>

<b>causa provável</b>	<b>solução</b>
3. Folga incorreta dos rolamentos do cubo da roda dianteira	3. Ajustar a folga ou substituir os rolamentos
4. Deformação nos braços da suspensão	4. Substituir os braços deformados
5. Alteração na elasticidade das molas da suspensão	5. Substituir a mola que perdeu elasticidade
6. Liberação incompleta dos freios	6. Eliminar a interferência
7. Diferenças consideráveis no desgaste dos pneus	7. Substituir os pneus desgastados
8. Rodas dianteiras desbalanceadas	8. Balancear as rodas
9. Desalinhamento do eixo traseiro em função de deformação das barras da suspensão traseira	9. Reparar ou substituir as barras

#### **oscilação angular das rodas dianteiras**

1. Pressão dos pneus incorreta	1. Estabelecer a pressão correta dos pneus
2. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras	2. Ajustar a folga
3. Amortecedores defeituosos	3. Substituir os amortecedores
4. Porcas de fixação dos terminais esféricos soltas	4. Reapertar as porcas
5. Ajuste incorreto dos ângulos das rodas dianteiras	5. Ajustar os ângulos das rodas
6. Desgaste excessivo das buchas dos eixos dos braços da suspensão	6. Substituir as articulações
7. Desbalanceamento das rodas	7. Verificar e balancear as rodas
8. Desgaste das articulações esféricas	8. Substituir as articulações

#### **oscilações e arrastos da suspensão**

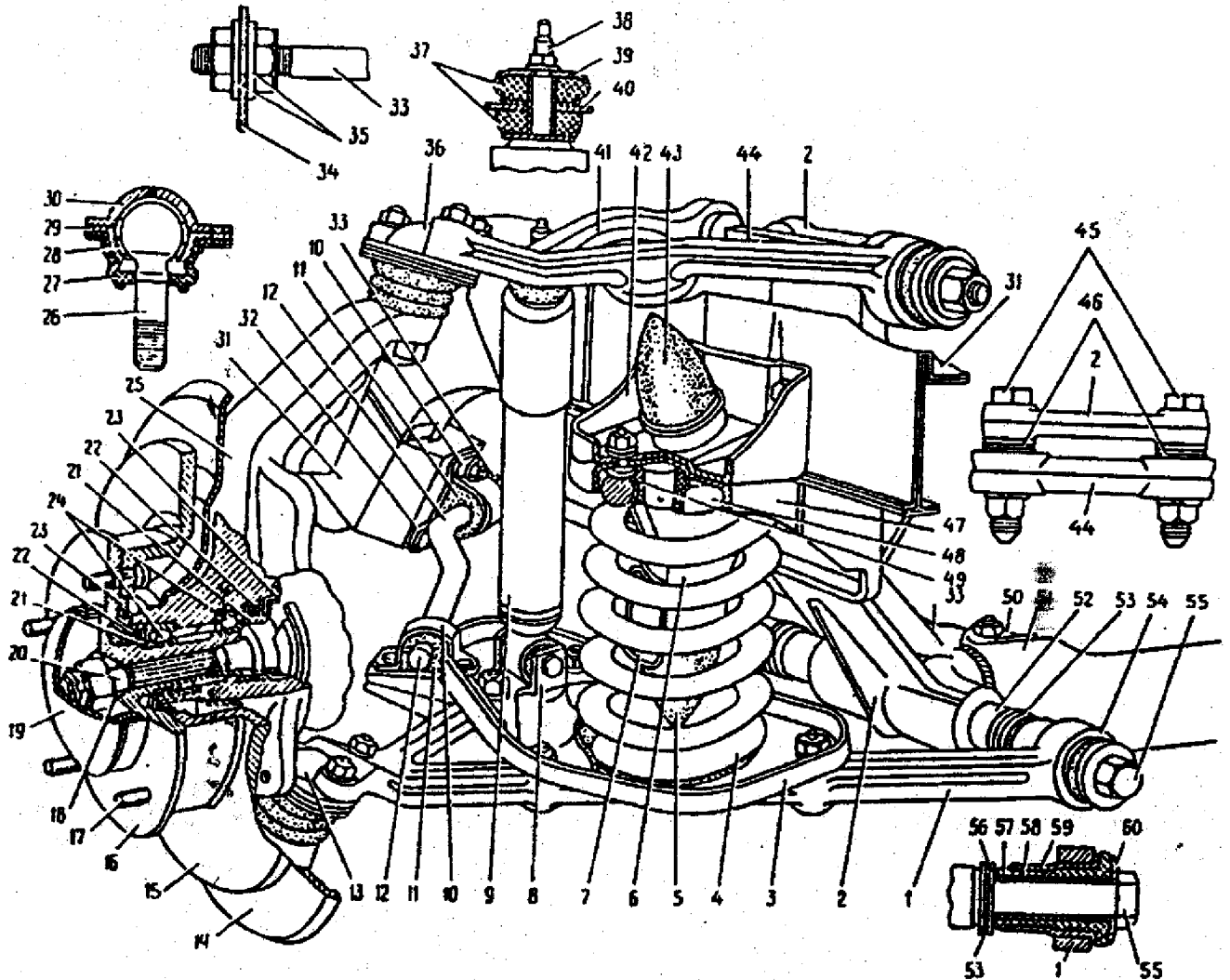
1. Assentamento das molas da suspensão	1. Reposicionar as molas; substituir, se necessário
2. Amortecedores inoperantes	2. Substituir os amortecedores
3. Deformação nos braços da suspensão dianteira	3. Substituir os braços deformados

causa provável	solução
<b>folga elevada das articulações esféricas</b>	
1. desgaste excessivo provocado por deterioração da coifa protetora e entrada de pó	1. Substituir a articulação esférica e coifa protetora
<b>desgaste desigual da banda de rodagem dos pneus</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Velocidade elevada em curvas</li> <li>2. Desgaste excessivo das articulações e buchas da suspensão</li> <li>3. Desbalanceamento das rodas</li> <li>4. Frenagem desigual das rodas</li> <li>5. Amortecedores inoperantes</li> <li>6. Alteração no ângulo de câmbor (desgaste da parte interna da banda de rodagem)</li> <li>7. Baixa pressão dos pneus (desgaste excessivo das bordas da banda de rodagem)</li> <li>8. Pressão excessiva dos pneus (desgaste acentuado na região central da banda de rodagem)</li> <li>9. Convergência insuficiente (desgaste da parte interna da banda de rodagem)</li> <li>10. Convergência excessiva (desgaste da parte externa da banda de rodagem)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reduzir a velocidade</li> <li>2. Reparar e substituir os elementos desgastados da suspensão</li> <li>3. Balancear as rodas</li> <li>4. Ajustar o sistema de freios</li> <li>5. Substituir os amortecedores</li> <li>6. Ajustar o ângulo de cambagem</li> <li>7. Estabelecer a pressão correta dos pneus</li> <li>8. Estabelecer a pressão correta dos pneus</li> <li>9. Ajustar a convergência</li> <li>10. Ajustar a convergência</li> </ol>
<b>oscilação da roda</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbalanceamento das rodas <ol style="list-style-type: none"> <li>a) desgaste desigual na banda de rodagem, na circunferência</li> <li>b) deslocamento dos contrapesos de ajuste e/ou dos pneus nos aros, durante montagem</li> <li>c) deformação do aro da roda</li> <li>d) deterioração dos pneus</li> </ol> </li> <li>2. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) balancear ou substituir as rodas</li> <li>b) balancear as rodas</li> <li>c) endireitar o aro da roda ou substituí-la; balancear as rodas</li> <li>d) substituir o pneu e balancear a roda</li> <li>2. Ajustar a folga</li> </ol>

causa provável	solução
<b>fugas de líquido do amortecedor</b>	
1. Desgaste ou deterioração nos elementos de vedação internos	1. Substituir o amortecedor
<b>golpes e ruídos dos amortecedores</b>	
1. Desgaste dos isoladores de borracha dos olhais	1. Substituir os isoladores de borracha
2. Desgaste ou deterioração dos componentes internos do amortecedor	2. Substituir o amortecedor
3. Afrouxamento das porcas de fixação dos amortecedores	3. Reapertar as porcas de fixação
<b>desgaste excessivo da banda de rodagem</b>	
1. Velocidade excessiva em terrenos acidentados	1. Selecionar a velocidade adequada em função do terreno
2. Acelerações bruscas do veículo com arrasto das rodas	2. Evitar acelerações bruscas
3. Utilização frequente dos freios	3. Utilizar adequadamente os freios
4. Alteração do ajuste dos ângulos de alinhamento das rodas dianteiras	4. Ajustar os ângulos das rodas dianteiras
5. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras	5. Ajustar a folga
6. Veículo sobrecarregado	6. Não ultrapassar os limites de carga especificados para o veículo
7. Falta de rodízio das rodas	7. Efetuar rodízio dos pneus, de acordo com as instruções recomendadas
<b>chiado dos pneus em curvas</b>	
1. Pressão incorreta dos pneus	1. Estabelecer a pressão correta dos pneus
2. Alteração do ajuste dos ângulos de alinhamento das rodas dianteiras	2. Ajustar os ângulos das rodas dianteiras
3. Deformação nos braços da suspensão, travessa ou elementos estruturais dianteiros da carroceria	3. Substituir os componentes deformados; reparar os elementos deformados ou danificados da carroceria

# SUSPENSÃO DIANTEIRA

A estrutura da suspensão dianteira está ilustrada na fig. 4-1.



**Fig. 4-1. Suspensão dianteira:** 1 - braço inferior; 2 - suporte da travessa; 3 - suporte inferior da mola da suspensão; 4 - mola da suspensão; 5 - batente; 6 - suporte do batente; 7 - limitador de curso; 8 - suporte inferior de fixação do amortecedor; 9 - amortecedor; 10 - braçadeira de fixação da barra estabilizadora; 11 - isolador de borracha; 12 - barra estabilizadora; 13 - articulação esférica inferior; 14 - placa protetora do freio dianteiro; 15 - disco de freio; 16 - cubo da roda; 17 - prisioneiro de fixação do disco do freio e roda; 18 - casquilho cônico; 19 - calota; 20 - extremidade da ponta de eixo; 21 - anel do vedador; 22 - vedador; 23 - anel defletor de pó; 24 - rolamentos do cubo da roda; 25 - suporte da ponta de eixo; 26 - pino da articulação esférica; 27 - coifa; 28 - bucha; 29 - aro do casquilho da coifa; 30 - corpo do pino da articulação esférica; 31 - placa de fixação da barra estabilizadora; 32 - suporte da carroceria; 33 - tirante; 34 - suporte de fixação do tirante; 35 - arruelas; 36 - articulação esférica superior; 37 - isoladores de borracha da haste superior do amortecedor; 38 - haste do amortecedor; 39 - arruela; 40 - suporte de fixação do amortecedor; 41 - braço superior do amortecedor; 42 - suporte do batente; 43 - batente da suspensão; 44 - eixo do braço superior; 45 - parafusos de fixação do eixo do braço superior; 46 - arruelas de ajuste; 47 - apoio superior da mola da suspensão; 48 - isolador do apoio superior da mola; 49 - junta da mola; 50 - suporte de fixação do tirante à travessa; 51 - travessa da suspensão dianteira; 52 - bucha do eixo do braço inferior; 53 - arruelas de ajuste do braço inferior; 54 - articulação isolada do braço inferior; 55 - eixo do braço inferior da suspensão; 56 - arruela de apoio; 57 - isolador de borracha da articulação inferior; 58 - bucha interna da articulação; 59 - bucha externa da articulação; 60 - arruela de apoio da articulação.

## verificação dos componentes da suspensão dianteira

Durante cada operação de manutenção, assim como nas operações de reparo dos conjuntos da suspensão, verificar obrigatoriamente o estado das coifas de proteção das articulações esféricas da suspensão, prestando especial atenção quanto à ausência de desgaste ou deteriorações nas mesmas. Verificar se os componentes da suspensão dianteira apresentam trincas ou marcas de batidas ou raspamentos com obstáculos do terreno ou componentes da carroceria; verificar os eixos dos braços inferiores, travessas, braços da suspensão e componentes estruturais dianteiros da carroceria, quanto a deformações ou desgaste; verificar igualmente o estado das buchas isolantes dos braços da suspensão. Os procedimentos para estas verificações estão descritos a seguir.

### eixos dos braços da suspensão

Eventuais deformações nos eixos dos braços da suspensão dianteira são detectadas mediante inspeção visual.

### travessa da suspensão dianteira

A travessa da suspensão dianteira deverá ser verificada medindo-se a distância entre suas extremidades, na região dos parafusos de fixação dos eixos dos braços superiores. A distância deverá ser de  $736 \pm 1,5\text{mm}$ .

Se a travessa estiver deformada a tal ponto que os ângulos das rodas dianteiras não possam ser ajustados (com os demais componentes da suspensão em condições adequadas), substituí-la.

### buchas isolantes dos braços da suspensão

Para a inspeção das buchas isolantes, proceder como segue:

1. Certificar-se de que os braços e eixos e travessa da suspensão não apresentam deformação; suspender as rodas dianteiras do veículo.
2. Verificar o deslocamento radial A (fig. 4-2) da bucha externa 2, com relação ao casquilho interno 6 e a distância B entre a arruela de encosto 5 e a face externa do casquilho externo 2.

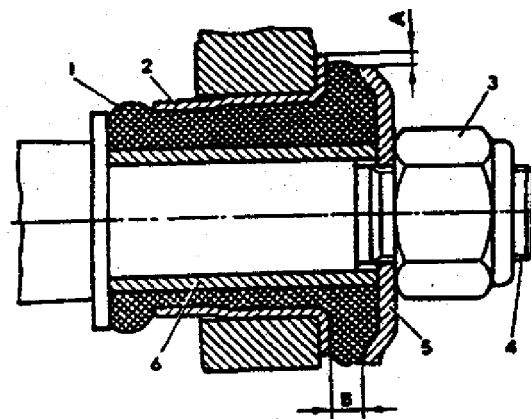


Fig. 4-2. Verificação do estado das buchas isolantes: 1 - isolador de borracha; 2 - bucha externa; 3 - porca de fixação do eixo; 4 - eixo do braço da suspensão; 5 - arruela de encosto; 6 - bucha interna.

As buchas isolantes deverão ser substituídas nas seguintes condições:

- se forem detectados deslocamentos e protuberância irregular do isolador de borracha;
- nos casos de desgaste ou cortes no isolador de borracha;
- se o deslocamento radial A da bucha externa excede 2,5 mm com relação à bucha interna;
- se a dimensão B encontra-se fora dos limites de 3,0 - 7,5 mm.

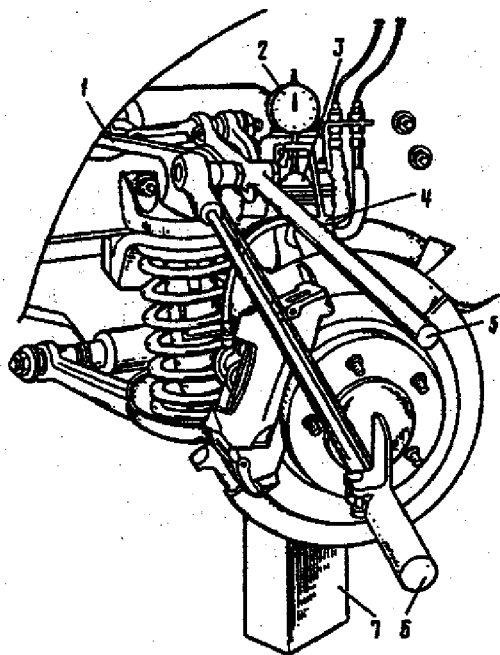
Se a dimensão B estiver acima dos limites especificados, verificar as condições de embutimento do conjunto da bucha isolante no alojamento do braço.

### articulações esféricas da suspensão

Verificar a folga das articulações esféricas superiores, como segue:

1. Posicionar o veículo em uma superfície plana, lisa e firme.
2. Levantar a parte dianteira direita (ou esquerda) do veículo e remover a roda.
3. Posicionar sob o braço inferior, próximo à articulação esférica, um calço de madeira de 230 mm de altura, e baixar o veículo sobre o calço.

4. Certificar-se de que não saiam sujidades pelo canal do corpo da articulação esférica superior; caso haja necessidade, limpar o corpo com uma lima, de modo a evitar erros na medição.
5. Fixar o suporte 4 (fig. 4-3) do micrômetro de dial na extremidade superior do suporte da ponta de eixo.
6. Posicionar o apalpador do micrômetro de dial na região central da superfície esférica do corpo da articulação 3 e, aplicando uma leve pré-carga no micrômetro, zerar a sua escala.
7. Fixar no braço superior da suspensão a alavanca 5 de 700 mm de comprimento.
8. Com o torquímetro 6, aplicar uma carga de 200 N.m (20 kgf.m) no sentido vertical (na extremidade da alavanca, a carga será de 300 N), de modo a separar o pino esférico do corpo da articulação.



**Fig. 4-3. Verificação da folga da articulação esférica:** 1 - braço superior; 2 - micrômetro de dial; 3 - corpo da articulação esférica superior; 4 - suporte de fixação do micrômetro; 5 - braço; 6 - torquímetro; 7 - calço de madeira.

9. Verificar os valores dos desvios máximos registrados pelo indicador do micrômetro de dial.
10. Calcular o valor da folga da articulação esférica

superior da suspensão, somando os valores dos desvios com relação à posição nula.

Os registros de desvio totais do indicador do micrômetro não deverão exceder 0,8 mm.

### **verificação e ajuste dos ângulos das rodas dianteiras**

A verificação e ajuste dos ângulos das rodas dianteiras deverão ser efetuadas em equipamento especial, seguindo as instruções do fabricante do equipamento.

**Advertência:** A verificação dos ângulos das rodas dianteiras deverá ser necessariamente efetuada quando da substituição ou reparo de componentes da suspensão, os quais poderão alterar os ângulos de ajuste.

A verificação e ajuste dos ângulos das rodas dianteiras deverá ser efetuada com o veículo submetido a uma carga estática de 3200 N (320 kgf), ou seja, 4 pessoas e 40 kg de carga no porta-malas.

Os ângulos das rodas dianteiras são os seguintes:

- . ângulo de câmbor:  $0^{\circ}30' \pm 20'$
- . ângulo de cáster:  $3^{\circ}30' \pm 30'$
- . convergência:  $3 \pm 1$  mm

Antes da verificação dos ângulos das rodas dianteiras, verificar os seguintes itens:

- . pressão de ar dos pneus;
- . folga axial dos rolamentos das rodas dianteiras;
- . o estado dos amortecedores (ausência de interferência à movimentação);
- . a oscilação radial e axial dos pneus;
- . o curso livre do volante da direção;
- . o correto posicionamento dos equipamentos auxiliares: macaco, chave de roda, triângulo, etc.

Após instalar o veículo no dispositivo de alinhamento, e imediatamente antes de proceder às verificações, assentar a suspensão do veículo, aplicando 2 - 3 vezes um esforço de 400 - 500 N (40 - 50 kgf), em ambos os sentidos verticais, primeiramente sobre o



pára-choque traseiro e, a seguir, sobre o pára-choque dianteiro.

A ordem para verificação e ajuste dos ângulos das rodas dianteiras é a seguinte:

- 1º ajuste - ângulo de cáster
- 2º ajuste - ângulo de câmber
- 3º ajuste - convergência

#### ângulo de cáster

Se durante a verificação, o valor do ângulo de cáster não corresponde às especificações, é necessário variar a quantidade de arruelas de ajuste 46 (fig. 4-1), instaladas entre o eixo do braço superior e suporte da travessa (ver tabela 4-1).

Tabela 4-1

#### Variação dos ângulos de câmber e cáster ao variar a quantidade de arruelas

quantidade de arruelas adicionadas ou removidas		ângulo de câmber	ângulo de cáster
parafuso dianteiro	parafuso traseiro		
+1	+1	+ (8'42")	0
-1	-1	- (8'42")	0
+1	0	- (7'30")	+ (20'24")
-1	0	+ (7'30")	- (20'24")
0	+1	+ (15'18")	- (25'18")
0	-1	- (15'18")	+ (25'18")
-1	+1	+ (27'30")	- (43'18")
+1	-1	- (21'36")	+ (40')

**Observação:** Os dados da tabela são obtidos para arruelas de 0,75 mm de espessura. O sinal (+) significa adição de arruela; o sinal (-) significa remoção de arruela.

Para o ajuste do ângulo de cáster, proceder como segue:

remover as porcas de fixação do eixo do braço superior da suspensão dianteira e transferir as arruelas de um parafuso para o outro, de modo a obter o ajuste correto;

O ângulo de cáster aumenta com a transferência

de arruelas do parafuso traseiro para o dianteiro, diminuindo, caso contrário;

apertar as porcas do eixo e verificar novamente o ângulo de cáster.

#### ângulo de câmber

Se o ângulo de câmber estiver fora das especificações, ajustá-lo através das arruelas 46 (fig. 4-1), instaladas entre o eixo do braço superior e suporte da travessa.

Para diminuir o ângulo de câmber, remover de ambos os parafusos, quantidade idêntica de arruelas; para aumentar o ângulo de câmber, adicionar arruelas.

#### convergência das rodas dianteiras

Se o valor da convergência estiver fora das especificações, soltar as braçadeiras de fixação das barras laterais da direção e, utilizando-se da chave 67.7813-9504, girar ambas as barras, na mesma intensidade, em direções opostas; desta maneira o comprimento das barras laterais é alterado, reajustando o valor da convergência.

Uma vez executado o ajuste, reapertar as braçadeiras de fixação das barras laterais.

Após o ajuste da convergência, é necessário verificar se não há contato ou interferência das rodas ou componentes da direção contra os componentes adjacentes da suspensão e carroceria. Para esta verificação, girar as rodas, acionando a direção até o batente de seu mecanismo.

#### verificação e ajuste da folga dos rolamentos do cubo da roda dianteira

Para verificar a folga axial dos rolamentos do cubo, proceder como segue:

1. Soltar as porcas de fixação da roda, levantar a parte dianteira do veículo, apoiá-lo sobre cavaletes e remover a roda dianteira.
2. Desmontar o suporte do freio dianteiro com as sapatas de freio. Observar cuidados no sentido de não suspender o conjunto do cilindro pela mangueira flexível. Não desconectar a mangueira, de modo a evitar a necessidade de sangria posterior.

3. Fixar o dispositivo 67.7834-9507 com o micrômetro de dial no suporte da ponta de eixo (fig. 4-4), apoiando o respectivo apalpador o mais próximo possível da porca de ajuste.
4. Fazendo girar o cubo em ambos os sentidos, deslocá-lo simultaneamente com a alavanca 67.7820-9521, alternadamente, no sentido radial da folga do cubo. Anotar a amplitude total da folga, indicada pelo micrômetro de dial.

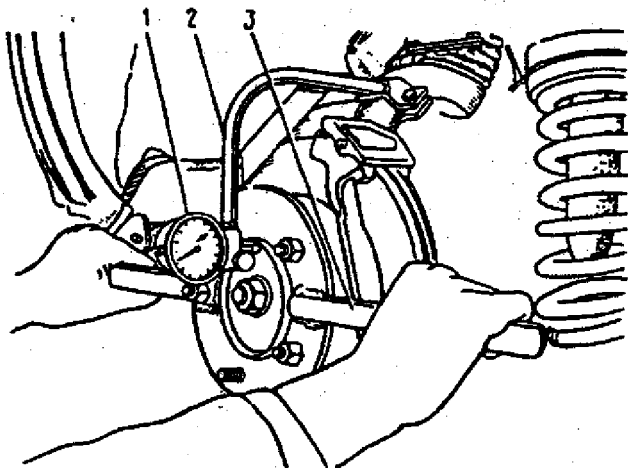


Fig. 4-4. Verificação da folga axial dos rolamentos do cubo: 1 - micrômetro de dial; 2 - dispositivo 67.7834-9507; 3 - braço 67.7820-9521.

5. Se a folga for superior a 0,15 mm, deverá ser ajustada; proceder como segue:
  - soltar a porca de ajuste dos rolamentos do cubo, na extremidade roscada da ponta de eixo;
  - instalar uma porca nova e apertá-la ao torque de 20 N.m (2,0 kgf.m), girando simultaneamente o cubo em ambos os sentidos, duas ou três vezes, para assentar os rolamentos;
  - afrouxar a porca de ajuste e apertá-la novamente ao torque de 7 N.m (0,7 kgf.m);
  - efetuar uma marca B na arruela (fig. 4-5), soltar a porca de 20 - 25°, de modo que a borda A coincida com a marca B;
  - travar a porca na posição estabelecida no item anterior, remanchoando o colar externo da porca, nas ranhuras existentes na extremidade da ponta de eixo.

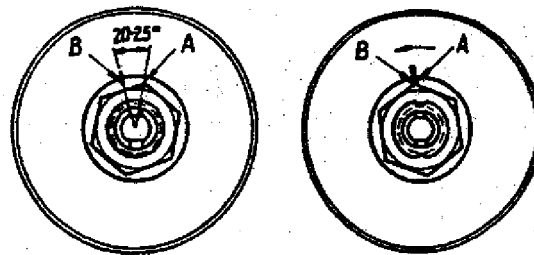


Fig. 4-5. Travamento da arruela da porca de ajuste: A - borda da porca; B - marca da arruela.

Após o ajuste, a folga dos rolamentos deverá ser de 0,01 - 0,07 mm.

### substituição do lubrificante dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras

O procedimento para substituição do lubrificante dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras é idêntico para ambos os lados. Proceder como segue:

1. Levantar a parte dianteira do veículo e posicionar a carroceria sobre cavaletes; remover a roda.
2. Desmontar o suporte do freio dianteiro com as sapatas de freio. Observar cuidados no sentido de não suspender o conjunto do cilindro pela mangueira flexível. Não desconectar a mangueira, de modo a evitar a necessidade de sangria posterior.
3. Utilizando-se do dispositivo 67.7823-9514, remover a calota de graxa do cubo; remover a porca de ajuste e a bucha 18 (fig. 4-1).
4. Remover o conjunto do cubo 16 e disco do freio, observando cuidados no sentido de não danificar o vedador 22.
5. Posicionar um suporte sob o braço inferior da suspensão e baixar ligeiramente a frente do veículo, de modo a comprimir a mola da suspensão 4.
6. Remover a articulação esférica inferior 13 do braço da suspensão.
7. Desconectar o amortecedor 9 do braço inferior 1 e o braço do terminal da direção do suporte da ponta de eixo 25.

8. Deslocar totalmente a semi-árvore, em direção à carcaça do eixo dianteiro.
9. Girando o suporte da ponta de eixo 25, com relação à articulação esférica superior 26, desencaixar do suporte a extremidade da semi-árvore.
10. Utilizando a manivela 67.7853-9535 em conjunto com a arruela 67.7853-9540, remover do alojamento do suporte da ponta de eixo as pistas internas dos rolamentos 24 com os aros desmontáveis e os vedadores 22. As pistas externas dos rolamentos são removidas com a porca 67.7853-9534, sendo instaladas com o mandril 67.7853-9536. Marcar as posições das pistas dos rolamentos, para que sejam reinstaladas nas posições originais, quando da montagem.
11. Limpar todo o vestígio de graxa velha do alojamento interno do suporte da ponta de eixo, alojamentos externos e internos do cubo, ponta de eixo da semi-árvore e rolamentos do cubo.
12. Aplicar 40 g da graxa especificada nos separadores dos rolamentos; aplicar uma camada homogênea de graxa na cavidade do suporte da ponta de eixo, entre os rolamentos, e uma fina camada de graxa nas estrias da ponta de eixo.
13. Posicionar as pistas internas dos rolamentos, os aros desmontáveis, e instalar o vedador.
14. Posicionar a extremidade da ponta de eixo no suporte e unir a articulação esférica ao braço inferior.
15. Fixar o amortecedor e conectar o braço do terminal da direção ao suporte da ponta de eixo.
16. Posicionar o conjunto do cubo e disco do freio no suporte da ponta de eixo e instalar o casquilho cônico 18.
17. Instalar uma nova porca de ajuste e regular a folga dos rolamentos do cubo, observando o procedimento descrito.

**Nota:** A porca de ajuste dos rolamentos do cubo deverá ser substituída sempre que for removida.

18. Instalar a calota de graxa, utilizando-se do mandril 67.7853-9528.
19. Reinstalar o conjunto do suporte do freio dianteiro.

## **remoção e instalação do conjunto da suspensão dianteira**

### **remoção**

1. Posicionar o veículo sobre um elevador ou vala de inspeção; aplicar o freio de estacionamento, abrir o capuz e remover a roda sobressalente.
2. Calçar as rodas traseiras e remover as rodas dianteiras.
3. Com o extrator 67.7824-9516, sacar os terminais da suspensão; posicionar as barras da direção lateralmente.
4. Desconectar a barra estabilizadora 6 (fig. 4-6) dos braços inferiores da suspensão.
5. Soltar o tirante 5 dos suportes da carroceria e das travessas.
6. Soltar os amortecedores dos braços inferiores da suspensão.
7. Remover a chapa protetora do cárter.
8. Remover, de cada um dos lados do veículo, o suporte do freio dianteiro com as sapatas de freio. Observar cuidados no sentido de não suspender o conjunto do cilindro pela mangueira flexível. Não desconectar a mangueira, de modo a evitar a necessidade de sangria posterior.
9. Comprimir a mola da suspensão, até aliviar totalmente a carga sobre o braço inferior da suspensão.
10. Remover a articulação esférica do braço inferior e remover a mola da suspensão, aliviando gradativamente a carga da mesma; repetir estas operações para o outro lado do veículo.
11. Soltar o eixo 44 (fig. 4-1) do braço superior com relação ao suporte 2 da travessa da suspensão; remover o braço superior 41, juntamente com o

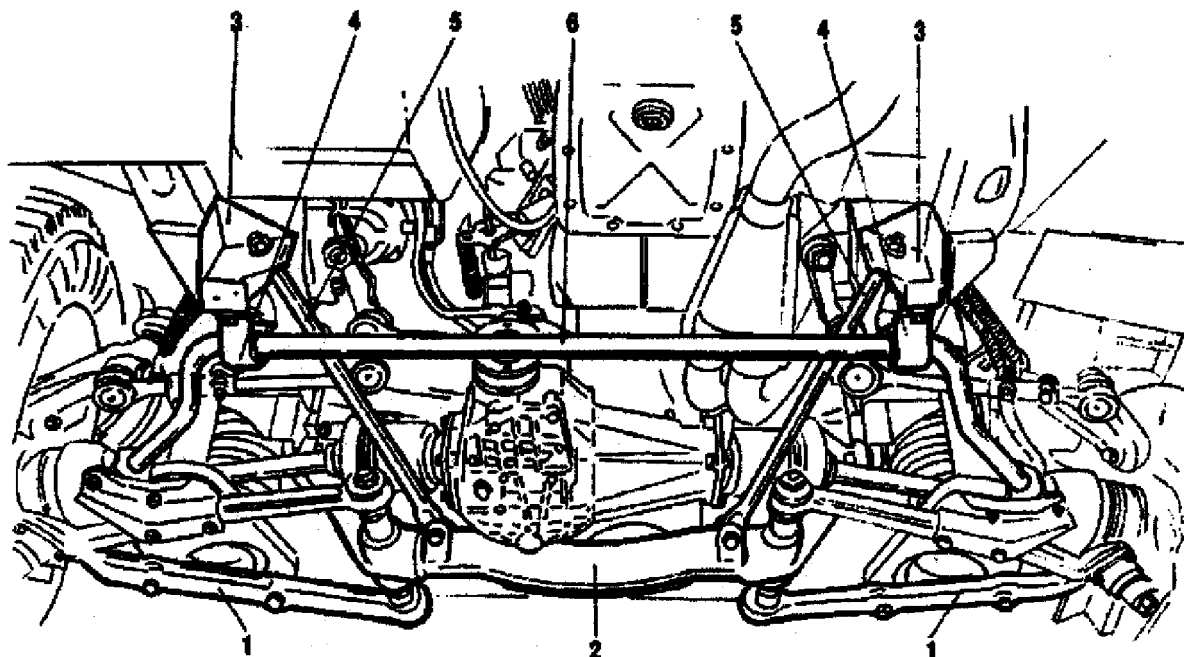


Fig. 4-6. Suspensão dianteira instalada no carro (vista por trás):  
 1 - bandeja inferior; 2 - travessa; 3 - apoio de sujeição do tensor; 4 - apoio de sujeição de varreduras de la do estabilizador para o chassi;  
 5 - tensor; 6 - barra estabilizadora transversal

**Nota.** Quando se vai o eixo da bandeja superior que será necessário registrar a quantidade e disposição das lavadoras entre o eixo da bandeja superior e o um travessa, como também dos distintivos de regulamento entre a travessa e o larguero do chassi com o propósito disso ao montar os grupos, instalar as lavadoras e distintivos no lugar velho.

Dividir dos apoios da travessa a borracha acolchoa da suspensão do motor.

Colocar debaixo da travessa da suspensão um gato hidráulico com dispositivo fixar a travessa e, mantendo o motor com a ponte 67.7820.9514 ou polipasto, dividir do largueros do chassi o apoio 47 do a pessoa colide do um contradiz e a travessa da suspensão.

Remover a travessa 1 junto com as bandejas inferiores 4.

Os grupos e pedaços da suspensão deveriam ser instalados pela ordem ao contrário da separação. Os mola que se instalam a suspensão só serão de uma classe (classe A - sem marcación ou eles têm marcación de pintura branca, classe B - marcación preto na superfície externa dos pináculos). A instalação dos mola é tolerada da classe A na suspensão dianteira, se na suspensão de parte de trás instalada mola da classe entram B.

Depois que a montagem e instalação da suspensão sejam conferir os ângulos de instalação e a convergência das rodas.

Despiece e ajuntando dos grupos da suspensão.

Despiece. Se durante o conserto da suspensão a necessidade de despiezar surgir os grupos completamente disto, então está mais confortável começar diretamente no automóvel, depois de remover o distintivo de proteção do cárter e salpicadero.

Para o que é necessário:

- desenrolar a noz da rótula da articulação 41 superior (figo. 4-1) e liberar dos grampos as mangueiras;
- endireitar os lóbulos (chicoteia) do coberto com proteção, desenrolar os parafusos de sujeição do guia do apoio e se mudaria para um lado junto com o apoio;

**ADVERTÊNCIA.** Proteger as mangueiras contra deteriorações não é necessário permitir que o apoio pendure destes.

- com o mandril 67.7823.9514 remover o capuz do cubo e desenrolar a noz dos portes do cubo da roda;
- remover o cubo da roda dianteira junto com o disco de controle, usando para este o dispositivo (pusher) 67.7823.9516;
- remover o coberto com proteção do controle dianteiro;
- remover o amortecedor da suspensão dianteira;
- comprimir o mola da suspensão até descarregar a bandeja inferior completamente, abaixando para este a bandeja inferior da suspensão em uma guarnição (cavalete);
- dividir das bandejas inferior e superior da suspensão o corpo das articulações esféricas e remover o toco de endereço;
- descarregar o mola da suspensão suavemente e remover isto;
- com o dispositivo 67.7823.9515 retirar o eixo e dividir da travessa a bandeja inferior da suspensão;
- dividir da travessa o eixo da bandeja superior e remover o eixo junto com a bandeja;



## montagem

A montagem dos componentes da suspensão deverá ser executada de maneira inversa à desmontagem. Ao montar os cubos de roda aplicar 40 g da graxa especificada nos separadores dos rolamentos; aplicar uma camada homogênea de graxa na cavidade do suporte da ponta de eixo, entre os rolamentos, e uma fina camada de graxa nas estrias da ponta de eixo.

Ao instalar os tirantes da travessa, apertar a porca interna até eliminar a folga entre a arruela e suporte 3 (fig. 4-6); apertar a porca externa, a seguir, ao torque indicado no apêndice.

Para evitar uma distribuição incorreta dos esforços nas buchas isoladoras dos braços da suspensão, apertar as porcas de fixação dos eixos com o veículo submetido a uma carga estática de 3200 N (320 kgf). Ajustar, a seguir, os ângulos das rodas dianteiras.

## verificação individual dos componentes da suspensão dianteira

### articulações esféricas

Verificar o estado das coifas das articulações esféricas; não são permitidas rupturas, trincas e esfolamentos da borracha da armadura metálica, de modo a evitar fuga de lubrificante.

Verificar as superfícies de trabalho quanto a desgaste, girando a articulação manualmente. As articulações não deverão apresentar agarramentos ou folga excessiva.

Uma verificação mais exata do estado da articulação esférica, quanto a sua folga radial e axial, pode ser efetuada com o auxílio do dispositivo 02.8701-9502. Para tal, instalar a articulação esférica 1 (fig. 4-8A) no alojamento do dispositivo, fixando-a com o parafuso. Instalar no suporte do dispositivo o micrômetro de dial 2, de maneira que o apalpador do mesmo apoie na superfície lateral do corpo da articulação; zerar a escala do micrômetro.

Posicionar o torquímetro 3 no alojamento superior do dispositivo e, aplicando um momento de 200 N.m (20 kgf.m), em ambos os sentidos, determinar mediante o indicador do micrômetro 2 a folga radial total da articulação esférica. Se a folga for superior a 0,7 mm, substituir a articulação esférica.

De maneira similar, determinar a folga axial, reposicionando a articulação esférica no dispositivo de verificação, conforme indicado na fig. 4-8. Se a folga for superior a 0,7 mm, substituir a articulação esférica.

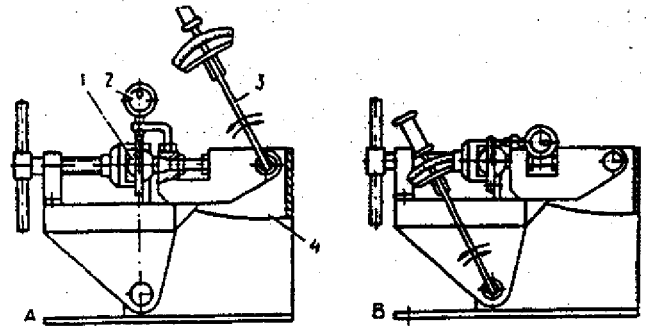


Fig. 4-8. Verificação da articulação esférica: 1 - articulação esférica; 2 - micrômetro de dial; 3 - torquímetro; 4 - dispositivo 02.8701-9502; A - esquema de verificação da folga radial; B - esquema de verificação da folga axial.

### mola da suspensão

Examinar cuidadosamente as molas da suspensão. Se forem detectadas deformações que podem alterar suas características operacionais, substituir a mola.

Comprimir três vezes a mola até que as espiras se toquem, e verificar sua característica de flexibilidade por pontos de controle (fig. 4-9).

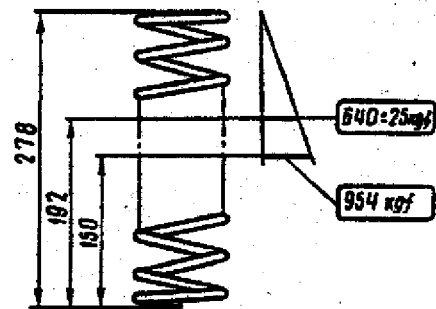


Fig. 4-9. Dados para verificação das molas

### barra estabilizadora, braços da suspensão e suporte da ponta de eixo

Verificar a barra estabilizadora quanto a deformações, verificando se suas extremidades encontram-se alinhadas em um mesmo plano; se a deformação é insignificante, endireitar a barra; caso contrário, substituí-la.

Examinar cuidadosamente os braços da suspensão e suportes da ponta de eixo, certificando-se de que não apresentem deformações ou danos. Substituir os componentes de acordo com a necessidade.

#### travessa da suspensão

Com o auxílio de dispositivo 67.8732-9501, verificar os parâmetros geométricos da travessa da suspensão. Se a travessa apresenta deformação tal que impeça o correto ajuste dos ângulos das rodas dianteiras, e sendo satisfatório o estado dos demais componentes da suspensão, substituir a travessa.

#### buchas isoladoras dos braços da suspensão

O procedimento para verificação da necessidade de substituição das buchas isoladoras dos braços da suspensão está descrito no item correspondente.

### substituição das buchas isoladoras da suspensão

#### braço superior

1. Instalar entre os olhais do braço, no eixo, o dispositivo 67.7823-9527 e apoiar o braço no suporte A.47045 (fig. 4-10).
2. Com o aríete da prensa, prensar o eixo 1 do braço até extrair totalmente a bucha isolante do respectivo alojamento. Para a remoção da segunda bucha, inverter a posição do braço e repetir a operação.

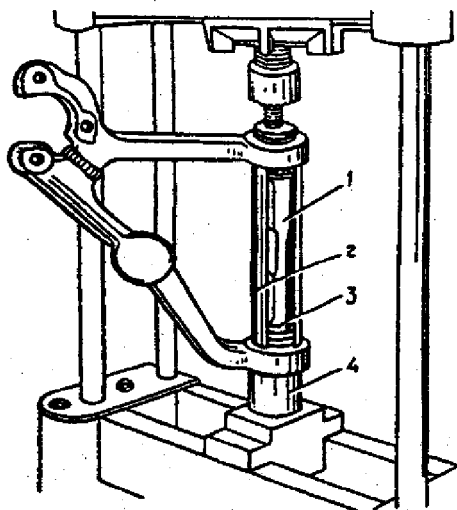


Fig. 4-10. Remoção das buchas do braço superior: 1 - eixo do braço; 2 - dispositivo 67.7823-9527; 3 - articulação; 4 - suporte A.47045.

3. A instalação das buchas isoladoras do braço superior é feita com o dispositivo 67.7853-9519 (fig. 4-11), fixado em uma morsa. O braço com o eixo 1 deve ser posicionado no dispositivo 2; instalar a bucha isoladora no eixo e inseri-la no alojamento do braço com o dispositivo 3 (A.74177/1). Repetir a operação descrita acima para a segunda bucha, invertendo a posição do braço.

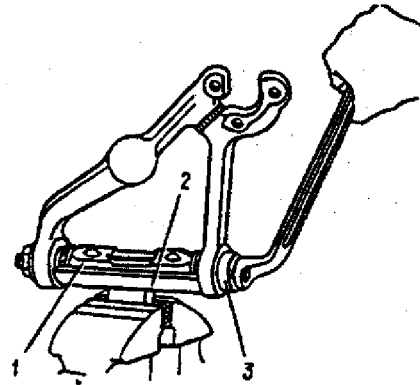


Fig. 4-11. Instalação das buchas do braço superior: 1 - eixo do braço; 2 - dispositivo 67.7853-9519; 3 - dispositivo A.74177/1.

#### braço inferior

1. A remoção e instalação das buchas isoladoras do braço inferior da suspensão pode ser efetuada em uma prensa, com o auxílio do dispositivo 67.7823-9517, ou com o dispositivo 67.7823-9517 (fig. 4-12), que é posicionado no braço de tal modo que a cabeça do parafuso entre no alojamento. A remoção da bucha isoladora dá-se ao girar o parafuso do dispositivo.

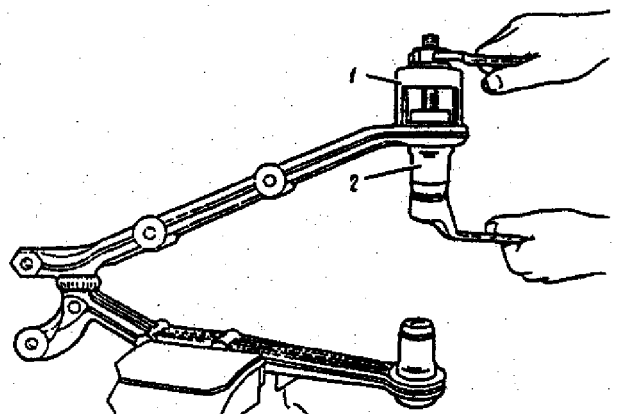


Fig. 4-12. Remoção da bucha isoladora do braço inferior: 1 - dispositivo 67.7823-9517; 2 - bucha isoladora.

2. Para instalar a bucha isoladora, posicioná-la no braço e instalar o dispositivo 67.7823-9517 (fig.

4-13) e conjunto com o apoio 3. A bucha é inserida rosqueando-se o parafuso do dispositivo.

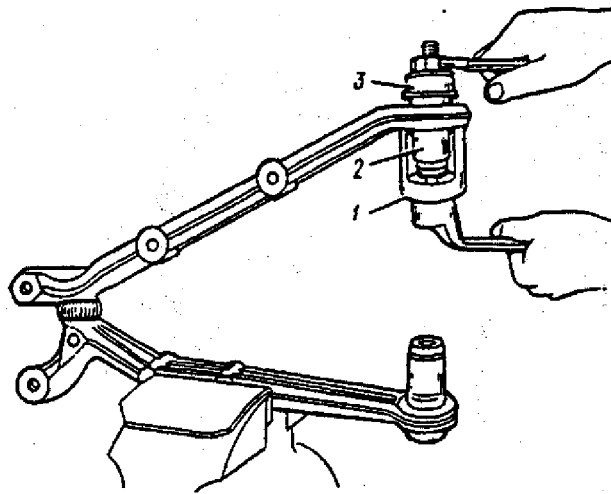
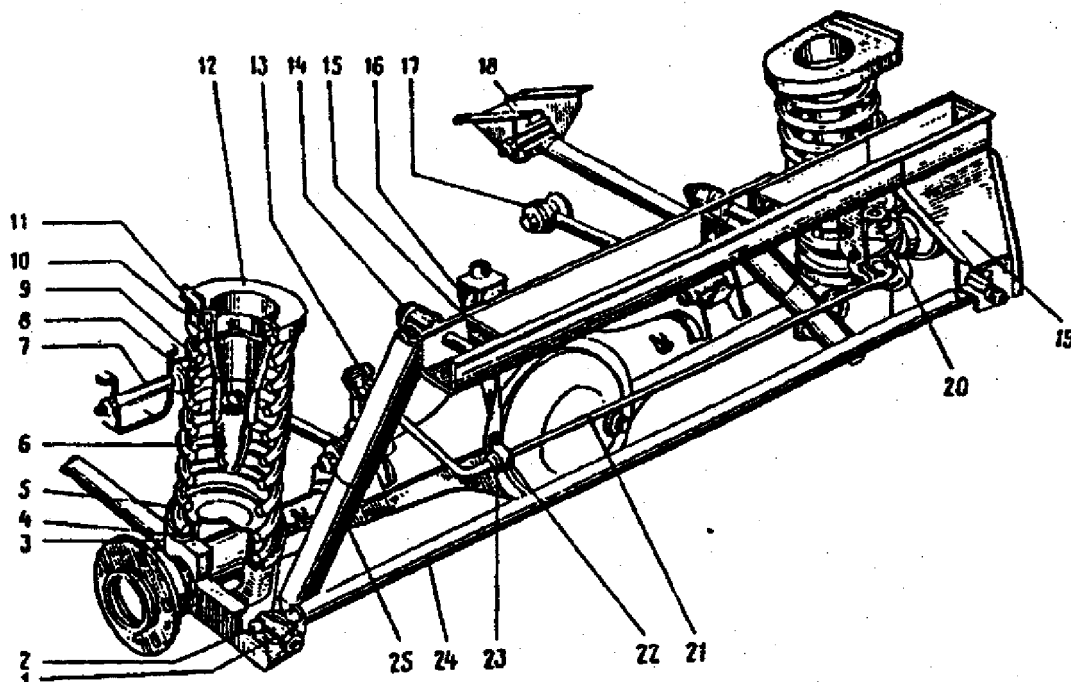


Fig. 4-13. Instalação da bucha isolante do braço inferior: 1 - dispositivo 67.7823-9517; 2 - bucha isoladora; 3 - apoio.



# SUSPENSÃO TRASEIRA

A estrutura da suspensão traseira está ilustrada na fig. 4-14.



**Fig. 4-14. Suspensão traseira:** 1 - bucha espaçadora; 2 - coxim; 3 - barra longitudinal inferior; 4 - isolador inferior da mola; 5 - suporte inferior da mola; 6 - batente da suspensão; 7 - parafuso de fixação da barra longitudinal superior; 8 - suporte de fixação da barra longitudinal superior; 9 - mola da suspensão traseira; 10 - suporte superior da mola; 11 - isolador superior da mola; 12 - suporte superior; 13 - haste da alavanca de acionamento do regulador da pressão dos freios traseiros; 14 - isolador do olhal do amortecedor; 15 - travessa do assoalho da carroceria; 16 - batente suplementar da suspensão; 17 - barra longitudinal superior; 18 - suporte de fixação da barra longitudinal inferior; 19 - suporte de fixação da barra transversal à carroceria; 20 - regulador de pressão; 21 - alavanca de acionamento do regulador de pressão; 22 - suporte de articulação da alavanca; 23 - articulação da alavanca; 24 - barra transversal; 25 - amortecedor.

## remoção e instalação do conjunto da suspensão traseira

### remoção

1. Levantar a parte traseira do veículo e posicioná-la sobre cavaletes. Remover as rodas traseiras.
2. Desconectar do flange do pinhão o garfo universal da árvore longitudinal (cardã) traseira.
3. Soltar a conexão flexível de freio, da tubulação metálica de freios do conjunto do eixo traseiro; observar cuidados no sentido de evitar fugas excessivas de fluido hidráulico; vedar as aberturas desconectadas para evitar a entrada de impurezas no sistema.
4. Soltar da carroceria os suportes do cabo traseiro do freio de estacionamento, remover a mola de retorno do cabo dianteiro, e soltando a contraporca e porca de ajuste, liberar a secção traseira do cabo.
5. Desencaixar a haste de acionamento 13 (fig. 4-14) da alavanca do regulador do freio traseiro, do respectivo suporte na carcaça do eixo traseiro. Soltar as extremidades superiores dos amortecedores.
6. Posicionar um macaco hidráulico sob a carcaça do eixo traseiro. Soltar dos suportes da carroceria as barras longitudinais 3 e 17 e a barra transversal 24; baixar o macaco e remover o conjunto do eixo traseiro.

- Soltar as extremidades inferiores dos amortecedores dos suportes da carcaça do eixo traseiro.
- Remover as barras longitudinais e a barra transversal, soltando-as dos suportes do eixo traseiro.

Os componentes da suspensão traseira estão ilustrados na fig. 4-15.

### Instalação

A instalação do conjunto da suspensão traseira deverá ser executada de maneira inversa à remoção.

Quando de um eventual reparo no conjunto da suspensão traseira, observar que sejam instaladas molas da mesma classe para ambas as suspensões. Em casos excepcionais, quando a suspensão dianteira está montada com mola de classe A (sem identificação), não sendo disponíveis molas desta classe para a suspensão traseira, pode-se instalar molas de classe B (identificadas com marcas de cor preta), na suspensão traseira. Se a suspensão dianteira está montada com molas de classe B, a suspensão traseira deverá ser necessariamente montada com molas da mesma classe.

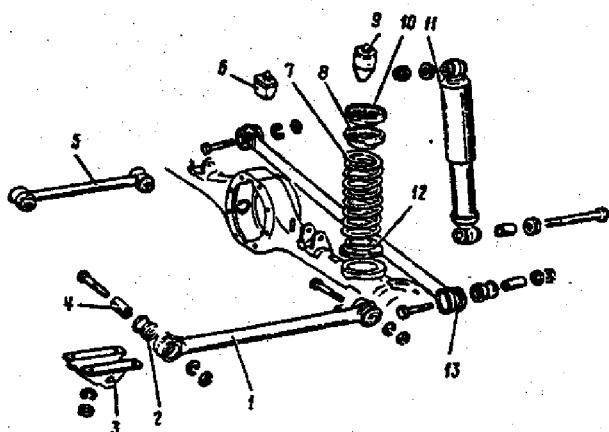


Fig. 4-15. Componentes da suspensão traseira: 1 - barra longitudinal inferior; 2 - bucha de borracha; 3 - suporte; 4 - espaçador; 5 - barra longitudinal superior; 6 - batente complementar; 7 - mola; 8 - apoio da mola; 9 - batente da suspensão; 10 - isolador superior da mola; 11 - amortecedor; 12 - isolador inferior; 13 - barra transversal.

Para evitar deterioração e aperto excessivo das buchas elásticas das articulações das barras e amortecedores, proceder como segue:

- Carregar a parte traseira do veículo, de modo que a distância X, medida da viga do eixo traseiro ao reforço da carroceria, a uma distância de 100 mm do suporte da barra transversal (fig. 4-16), seja de 152 mm.

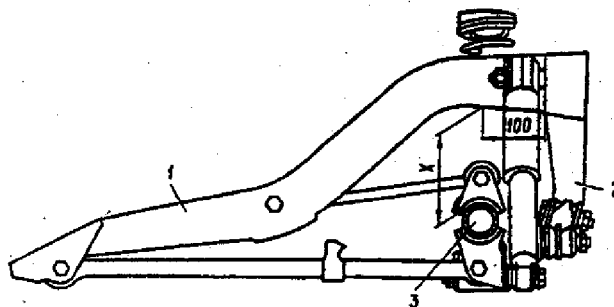


Fig. 4-16. Esquema para instalação da suspensão traseira: 1 - reforço da carroceria; 2 - suporte da barra transversal; 3 - viga do eixo traseiro; X = 152 mm.

- Apertar as porcas dos parafusos de fixação das barras longitudinais e transversal, assim como dos olhais superiores e inferiores dos amortecedores.

### verificação dos componentes da suspensão traseira

Antes de proceder à verificação dos componentes, lavá-los com um solvente adequado, secando-os posteriormente com jatos de ar comprimido.

Os componentes de borracha, buchas e superfícies revestidas deverão ser protegidas contra a ação do solvente, durante a limpeza.

### molas

Verificar as características de elasticidade das molas, por pontos de controle (fig. 4-17), comprimindo-as previamente até que suas espiras façam contato.

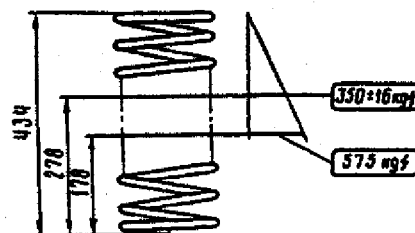


Fig. 4-17. Dados para verificação das molas

**Nota:** Em função do comprimento sob carga de 3500 N (350 kgf), as molas se dividem em duas classes: classe A, para comprimento maior do que 278 mm; classe B, para comprimento menor ou igual a 278 mm. As molas de classe A não possuem identificação; as molas de classe B são identificadas por marcas de cor preta, gravadas em suas espiras.

Verificar as molas quanto a deformações e se as características de elasticidade estão de acordo com os dados da fig. 4-17. Nos casos de alterações na elasticidade, ou se eventuais deformações podem ser causadoras de alteração das condições operacionais, substituir a mola.

Verificar o estado dos isoladores de borracha das molas; substituir de acordo com a necessidade.

#### **barras**

Verificar as barras da suspensão traseira quanto a deformações; endireitar as barras, se possível, caso contrário, substituí-las.

Verificar os suportes das barras, na carcaça do eixo traseiro e na carroceria. Reparar os suportes, caso necessário.

Verificar o estado das buchas elásticas das articulações das barras; se houver necessidade, substituir as buchas elásticas utilizando-se do dispositivo 67.7820-9517.

#### **amortecedores**

Para a determinação da capacidade de trabalho dos amortecedores, é necessário verificar o seu funcionamento em equipamento de teste adequado.

O teste deverá ser desenvolvido de acordo com as instruções do fabricante do equipamento, após serem executados pelo menos 5 ciclos de trabalho, com temperatura do fluido de amortecimento de  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ , e uma frequência de rotação de  $1 \text{ s}^{-1}$  (60 rpm). O ajuste do curso deverá ser de 80 mm para o amortecedor dianteiro, e 100 mm para o amortecedor traseiro.

A curva do diagrama da fig. 4-18 deve ser gradativa e suave, e nos pontos de transição (de expansão para compressão), sem zonas paralelas ao eixo do gráfico.



Fig. 4-18. Diagrama de trabalho do amortecedor: I - esforço durante o curso de expansão; II - esforço durante o curso de compressão.

A resistência dos cursos de expansão e compressão se determina pelas ordenadas maiores dos respectivos diagramas.

O ponto mais extremo do curso de expansão, para escala de 48 N (4,8 kgf) por 1 mm, deve estar situado às seguintes distâncias de eixo do gráfico (distância A): 25 - 32 mm para os amortecedores dianteiros; 23,5 - 30,5 mm para os amortecedores traseiros.

O ponto mais extremo do curso de compressão, deve estar situado às seguintes distâncias de eixo do gráfico (distância B): 3,5 - 6,5 mm para os amortecedores dianteiros; 4,5 - 7,5 mm para os amortecedores traseiros.

Se os amortecedores apresentarem resultados diferentes dos especificados para o teste, deverão ser substituídos.

## DIREÇÃO

A estrutura da direção está ilustrada na fig. 5-1. São disponíveis duas variações quanto ao tipo do rolamento do braço de comando: de agulhas ou esferas. Neste caso os textos do Manual serão devidamente identificados.

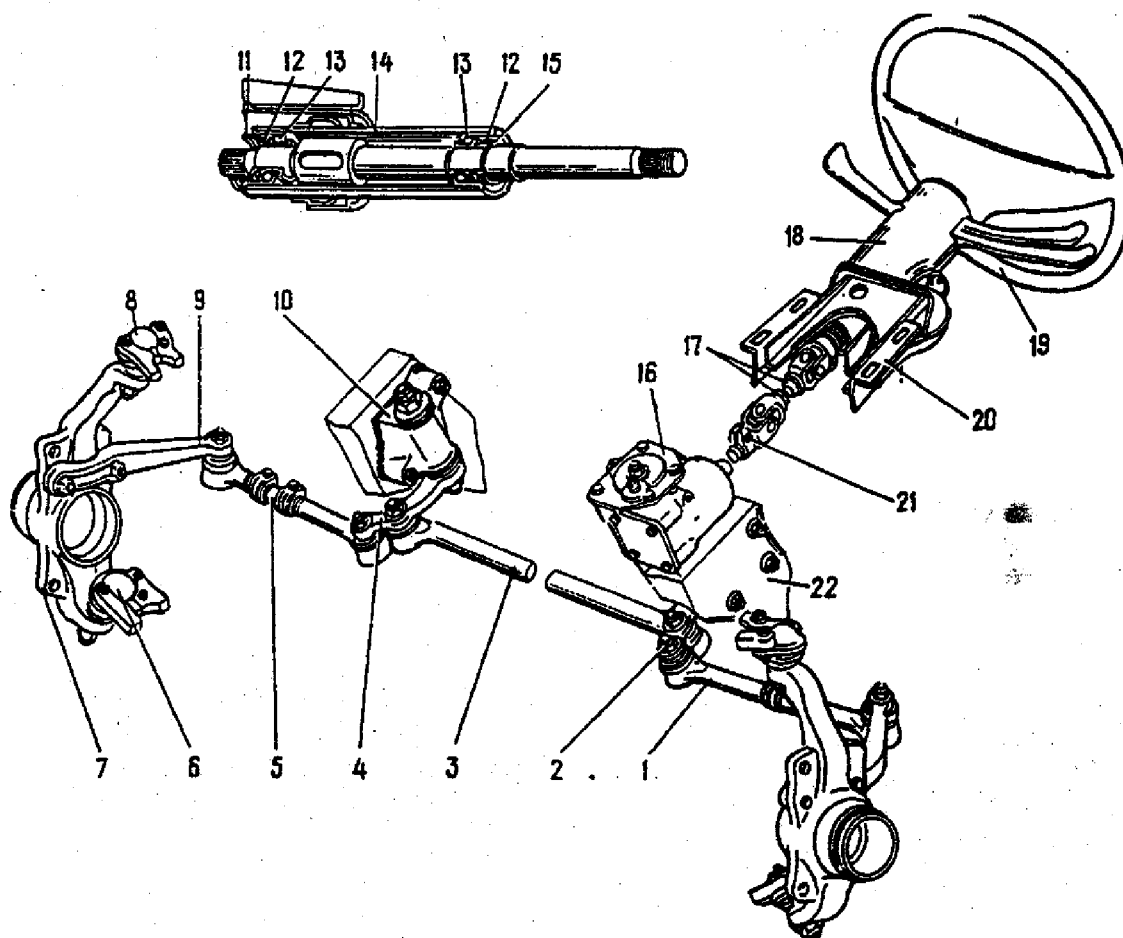


Fig. 5-1. Sistema de direção: 1 - barra lateral; 2 - braço de comando; 3 - barra intermediária; 4 - alavanca oscilante; 5 - terminal ajustável; 6 - articulação esférica inferior da suspensão; 7 - suporte da porta de eixo; 8 - articulação esférica superior da suspensão; 9 - alavanca da direção direita; 10 - suporte da alavanca oscilante; 11 - mola; 12 - anel de contração; 13 - rolamento; 14 - tubo do suporte da árvore da direção; 15 - anel de retenção; 16 - caixa da direção; 17 - árvore intermediária da direção; 18 - capa da coluna da direção; 19 - volante da direção; 20 - suporte de fixação do tubo da coluna da direção; 21 - parafuso de fixação da terminal da árvore da direção; 22 - suporte da carroceria.

## tabela de localização de falhas

causa provável	solução
<b>folga elevada no volante da direção</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Afrouxamento dos parafusos de fixação da caixa da direção</li> <li>2. Afrouxamento das porcas de fixação dos terminais esféricos das barras da direção</li> <li>3. Folga excessiva nas articulações esféricas das barras da direção</li> <li>4. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras</li> <li>5. Folga excessiva entre setor e sem-fim</li> <li>6. Folga excessiva entre eixo da alavanca oscilante e casquilhos</li> <li>7. Folga excessiva dos rolamentos do sem-fim</li> <li>8. Afrouxamento dos parafusos de fixação da árvore intermediária da coluna da direção ao sem-fim ou à árvore superior da coluna</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reapertar as porcas</li> <li>2. Verificar e apertar as porcas</li> <li>3. Substituir os terminais ou barras da direção</li> <li>4. Ajustar a folga</li> <li>5. Ajustar a folga</li> <li>6. Substituir os casquilhos ou o conjunto do suporte</li> <li>7. Ajustar a folga</li> <li>8. Apertar os parafusos</li> </ol>
<b>esforço excessivo para movimentar o volante</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deformação dos componentes de acionamento da direção</li> <li>2. Ajuste incorreto dos ângulos das rodas dianteiras</li> <li>3. Folga de engrenamento incorreta entre setor e sem-fim</li> <li>4. Aperto excessivo da porca de ajuste do eixo da alavanca oscilante</li> <li>5. Baixa pressão dos pneus das rodas dianteiras</li> <li>6. Deterioração dos componentes das articulações esféricas</li> <li>7. Falta de lubrificante na caixa da direção</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituir os componentes deformados</li> <li>2. Verificar a instalação das rodas e ajustar os ângulos</li> <li>3. Ajustar a folga</li> <li>4. Ajustar o aperto da porca</li> <li>5. Ajustar a pressão dos pneus</li> <li>6. Verificar e substituir os componentes danificados</li> <li>7. Verificar o nível e adicionar lubrificante; substituir o vedador, se necessário</li> </ol>

<b>causa provável</b>	<b>solução</b>
8. Deterioração dos rolamentos da árvore superior da coluna da direção	8. Substituir os rolamentos

**ruídos e golpes na direção**

1. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras	1. Ajustar a folga
2. Afrouxamento das porcas de fixação das articulações esféricas das barras da direção	2. Verificar e apertar as porcas
3. Folga excessiva entre eixo da alavanca oscilante e casquilhos	3. Substituir os casquilhos ou o conjunto do suporte
4. Afrouxamento da porca de ajuste do eixo da alavanca oscilante	4. Ajustar o aperto da porca
5. Alteração na folga de engrenamento do setor e sem-fim ou desgaste excessivo nos rolamentos	5. Ajustar a folga
6. Folga excessiva nas articulações esféricas das barras da direção	6. Substituir os terminais ou barras da direção
7. Afrouxamento dos parafusos de fixação da caixa da direção ou suporte da alavanca oscilante	7. Verificar e apertar as porcas
8. Afrouxamento das porcas de fixação dos braços de acoplamento	8. Apertar as porcas
9. Afrouxamento dos parafusos de fixação da árvore intermediária da coluna da direção	9. Apertar as porcas dos parafusos

**oscilação angular das rodas dianteiras**

1. Pressão dos pneus incorreta	1. Ajustar a pressão dos pneus
2. Ajuste incorreto dos ângulos das rodas dianteiras	2. Verificar e ajustar os ângulos das rodas dianteiras
3. Folga excessiva dos rolamentos dos cubos das rodas dianteiras	3. Ajustar a folga
4. Rodas desbalanceadas	4. Balancear as rodas
5. Afrouxamento das porcas dos terminais esféricos das barras da direção	5. Verificar e apertar as porcas

<b>causa provável</b>	<b>solução</b>
6. Afrouxamento dos parafusos de fixação da caixa da direção ou suporte da alavanca oscilante	6. Verificar e apertar as porcas
7. Ajuste incorreto da folga de engrenamento do setor e sem-fim	7. Ajustar a folga

**veículo "puxa" para um dos lados**

1. Pressão desigual dos pneus	1. Ajustar a pressão dos pneus
2. Ajuste incorreto dos ângulos das rodas dianteiras	2. Verificar e ajustar os ângulos das rodas dianteiras
3. Assentamento desigual das molas da suspensão dianteira	3. Reposicionar ou substituir as molas da suspensão
4. Deformação dos braços da suspensão ou suporte da ponta de eixo	4. Verificar os braços e o suporte da ponta de eixo; substituir os componentes defeituosos
5. Freio de uma das rodas não libera totalmente	5. Verificar e ajustar os freios

**instabilidade do veículo**

1. Ajuste incorreto dos ângulos das rodas dianteiras	1. Verificar e ajustar os ângulos das rodas dianteiras
2. Folga excessiva dos rolamentos das rodas dianteiras	2. Ajustar a folga
3. Afrouxamento das porcas dos terminais esféricos das barras da direção	3. Verificar e apertar as porcas
4. Folga excessiva das articulações esféricas das barras da direção	4. Substituir as articulações ou as barras
5. Afrouxamento dos parafusos de fixação da caixa da direção ou suporte da alavanca oscilante	5. Verificar e apertar as porcas
6. Folga de engrenamento excessiva entre setor e sem-fim	6. Ajustar a folga
7. Deformação dos braços da suspensão ou suporte da ponta de eixo	7. Verificar os braços e o suporte da ponta de eixo; substituir os componentes defeituosos

**fugas de óleo pela caixa da direção**

1. Desgaste do vedador da árvore de braço de comando do sem-fim	1. Substituir o vedador
-----------------------------------------------------------------	-------------------------

causa provável	solução
2. Afrouxamento dos parafusos de fixação da tampa da caixa de direção	2. Apertar os parafusos de fixação
3. Deterioração das juntas de vedação	3. Substituir as juntas

## inspeção, verificação e ajuste do sistema de direção

### inspeção geral

Os componentes do sistema de direção deverão ser verificados quando surgirem sintomas de ruídos, golpes, folga excessiva no volante, esforço excessivo para o acionamento, etc.

A verificação do sistema deverá ser efetuada em um elevador ou vala de inspeção. Proceder como segue:

1. Limpar externamente os comandos da direção e a caixa da direção; girar o volante da direção de modo a posicionar as rodas na condição de linha reta.
2. Girar o volante da direção para ambos os lados e verificar os seguintes pontos:
  - o curso livre do volante da direção não deve ser superior a 5° (quando medido no aro do volante, não mais de 18 - 20 mm). A operação de verificação deverá ser efetuada com o dispositivo 67.8720-9501;
  - não deverão haver golpes nas articulações, uniões e conjunto da caixa da direção;
  - as condições de fixação da caixa da direção e suporte da alavanca oscilante; reapertar os elementos de fixação, se necessário;
  - as articulações esféricas das barras e os suportes da alavanca oscilante não devem apresentar folga excessiva; o sem-fim do velocímetro não poderá apresentar deslocamentos no sentido axial;
  - o esforço de giro do volante (com as rodas dianteiras apoiadas em uma superfície lisa), não deverá ultrapassar 200 N (20 kgf); no caso

de braço de comando montados sobre rolamentos de agulhas, 250 N (25 kgf).

girar os terminais de ajuste das barras laterais da direção, de modo a certificar-se da fixação adequada das braçadeiras.

### articulações esféricas das barras da direção

Antes de qualquer verificação no conjunto dos terminais esféricos, verificar o deslocamento dos mesmos ao longo dos eixos das articulações. Para tal, utilizar-se de uma alavanca e um apoio, de modo a deslocar o terminal paralelamente com relação ao eixo da articulação esférica. O deslocamento axial do terminal com relação à articulação esférica deve ser de 1,0 a 1,5 mm. Tal deslocamento é necessário para a correta operação do terminal esférico, sem agarramentos, permitindo que o mancal esférico se movimente no interior do alojamento do terminal, comprimindo a mola do sistema. Se a articulação e mancal esférico apresentarem interferências ou agarramentos, substituir o conjunto.

Movimentando o volante para ambos os lados, verificar se as articulações esféricas das barras da direção apresentam folga. Se forem detectadas folgas, substituir o terminal da barra ou o conjunto da barra, conforme o caso.

Verificar o estado das coifas protetoras das articulações esféricas das barras da direção. Coifas em bom estado são indispensáveis para o perfeito funcionamento das articulações esféricas, conferindo-lhes durabilidade praticamente ilimitada. Presença de pó ou umidade no interior das articulações esféricas (em função de desgaste ou danos às coifas) são fatores de desgaste prematuro de seus componentes.

A capa da articulação esférica deverá ser substituída se apresentar trincas, rupturas, ou se a graxa passa



para o seu exterior, quando comprimida manualmente.

### verificação e ajuste da folga dos rolamentos do conjunto sem-fim da caixa da direção

1. Girar o volante de modo a posicionar as rodas dianteiras na condição de linha reta.
2. Movimentar o volante da direção em ambos os sentidos e verificar se varia a distância entre a face da carcaça 7 (fig. 5-2) e a marca B, efetuada na árvore do conjunto sem-fim da caixa da direção.

A variação da distância é sintoma de folga nos rolamentos do conjunto sem-fim.

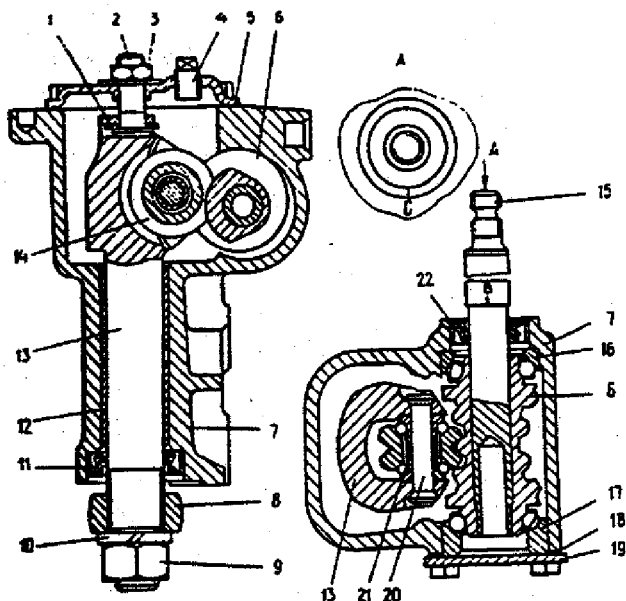


Fig. 5-2. Corte do conjunto da caixa da direção: 1 - placa do parafuso de ajuste; 2 - parafuso de ajuste do setor; 3 - porca do parafuso de ajuste; 4 - bujão de abastecimento; 5 - tampa; 6 - sem-fim; 7 - carcaça da caixa da direção; 8 - braço de comando (Pitman); 9 - porca de fixação do braço Pitman; 10 - arruela elástica; 11 - vedador; 12 - bucha de bronze; 13 - árvore do setor; 14 - rodilho do setor; 15 - árvore do sem-fim; 16 - rolamento de esferas superior; 17 - rolamento de esferas inferior; 18 - calços seletivos; 19 - tampa inferior do rolamento do conjunto sem-fim; 20 - eixo do rodilho; 21 - rolamento de agulhas; 22 - vedador da árvore do conjunto sem-fim; B, C - marcas.

2. Para ajustar a folga nos rolamentos, girar o volante da direção para esquerda de 1 - 1,5 voltas, remover os parafusos de fixação da tampa

inferior 19 e esgotar o óleo lubrificante da caixa da direção.

3. Remover a tampa inferior, eliminar um dos calços seletivos, substituindo-o por outro de menor espessura.

**Nota: São disponíveis calços de ajuste de duas espessuras: 0,10 e 0,11 mm.**

4. Fixando a tampa inferior, verificar novamente o deslocamento axial do conjunto sem-fim nos rolamentos. Se não houver deslocamento, abastecer a caixa da direção com 0,215 litros do óleo lubrificante especificado.
5. Verificar o esforço de giro do volante, conforme descrito em **inspeção geral**.

### verificação e ajuste da folga de engrenamento do rodilho do setor e conjunto do sem-fim

Uma vez constatada a ausência de folga axial dos rolamentos do conjunto sem-fim, desconectar as articulações esféricas dos alojamentos no braço de comando, utilizando-se do extrator A.47035; desconectar as barras do braço de comando, mantendo, neste caso, a posição retilínea das rodas dianteiras. Verificar a folga de engrenamento, conforme segue:

1. Movimentando o braço de comando por sua extremidade, verificar se existe folga perceptível de engrenamento entre rodilho e sem-fim. Limitando-se o giro do volante da direção em 30°, de cada lado da posição neutra, não deverá haver jogo livre perceptível no braço de comando (Pitman).
2. Se for detectado jogo livre, soltar a porca 3 (fig. 5-2) do parafuso de ajuste e, erguendo a arruela de retenção, apertar o parafuso de ajuste 2 até eliminar a folga. O parafuso de ajuste não deverá ser apertado demasiadamente. Mantendo o parafuso de ajuste nesta posição, apertar a porca 3.
3. Certificar-se de que o braço de comando não sofreu deslocamentos e conectar ao mesmo as articulações esféricas dos braços da direção.
4. Verificar o esforço de giro do volante da direção, observando o procedimento descrito em **inspeção geral**.

## remoção e instalação do conjunto do mecanismo da direção

### remoção

1. Desligar o cabo negativo da bateria.
2. Remover a moldura de acabamento do interruptor da buzina, utilizando-se de uma chave de fenda, de forma cuidadosa.
3. Remover o volante da direção. Remover as capas da coluna da direção.

**Nota:** Nos casos de remoção apenas da caixa da direção, soltar o parafuso de fixação do terminal inferior da árvore intermediária da coluna, do terminal superior do conjunto sem-fim, e os parafusos de fixação da caixa da direção ao suporte da carroceria.

4. Remover o conjunto dos instrumentos e desligar os conectores dos interruptores de alavanca da coluna da direção.
5. Desligar os fios dos terminais do interruptor da ignição e, quebrando o fixador do mecanismo

de trava, remover o interruptor da ignição.

6. Afrouxar a braçadeira de fixação do corpo do interruptor dos indicadores direcionais, dos faróis e do limpador do pára-brisa; remover a braçadeira.
7. Soltar o parafuso de fixação do terminal inferior da árvore intermediária à extremidade estriada superior do sem-fim da caixa da direção.
8. Soltar os parafusos de fixação do suporte 6 (fig. 5-3) e remover a árvore da coluna da direção com o suporte.
9. Remover as porcas de fixação das articulações esféricas das barras lateral e intermediária ao braço de comando e, utilizando-se do extrator A.47035, desconectar as articulações esféricas dos terminais das barras.
10. Remover os parafusos de fixação da caixa da direção ao suporte da carroceria. Remover o conjunto da caixa da direção.
11. Soltar os parafusos de fixação do passamuro da árvore da coluna da direção e remover o conjunto da árvore da direção.

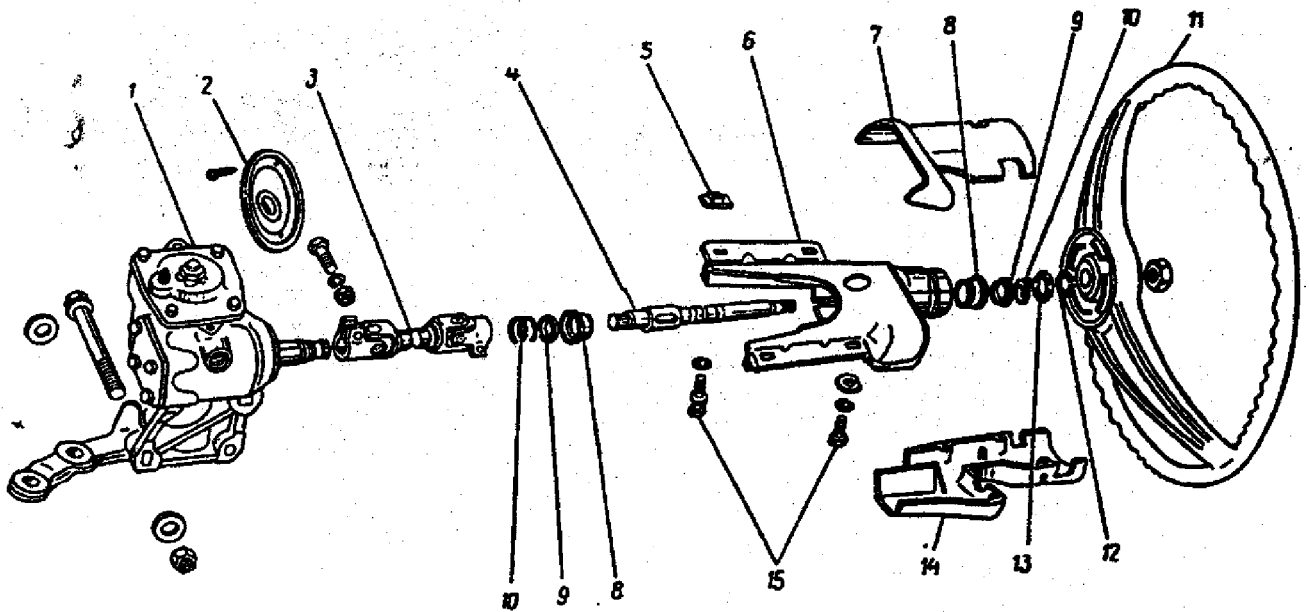


Fig. 5-3. Componentes da direção: 1 - caixa da direção; 2 - passamuro da árvore da direção; 3 - árvore intermediária; 4 - árvore superior da coluna da direção; 5 - placa de fixação da parte dianteira do suporte; 6 - suporte da coluna da direção; 7 - metade superior da capa da coluna; 8 - rolamento; 9 - anel de contração; 10 - mola; 11 - volante da direção; 12 - anel de retenção; 13 - arruela; 14 - metade inferior da capa da coluna; 15 - parafusos de fixação do suporte da coluna da direção.

## instalação

1. Encaixar o passamuro da árvore da coluna no painel de fogo.
2. Posicionar a caixa da direção em seu suporte, e instalar as porcas de fixação, sem apertá-las totalmente.
3. Com um dispositivo adequado, posicionar a caixa da direção de tal forma que o ângulo "a" (fig. 5-4) não exceda 32°, e a folga entre a árvore e pedal de freio seja de, pelo menos, 5 mm. Uma vez posicionada a caixa, apertar suas porcas de fixação.

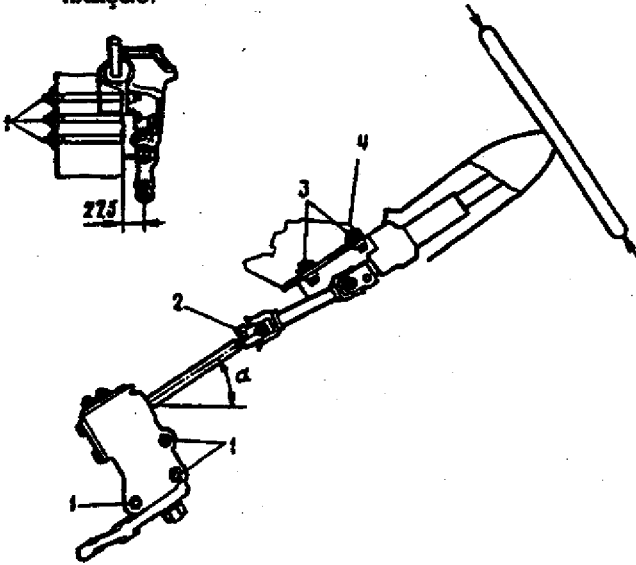


Fig. 5-4. Instalação do mecanismo da direção: 1 - porcas de fixação da caixa da direção; 2 - parafuso de fixação do terminal inferior da árvore intermediária da coluna; 3 - parafusos de fixação do suporte; 4 - suporte da coluna da direção; 27,5 mm - distância do centro do alojamento do braço de comando até a superfície de apoio da caixa da direção, estando o braço na posição média.

4. Posicionar o braço de comando da direção na posição média, fazendo coincidir as marcas B e C, existentes na carcaça e conjunto sem-fim da caixa da direção (fig. 5-2). A posição média também pode ser determinada pela distância de 27,5 mm, entre o centro do alojamento do braço e face de apoio do suporte da caixa da direção (fig. 5-4).
5. Instalar provisoriamente o volante da direção, girando-o de tal modo que seus raios fiquem posicionados horizontalmente.; com a árvore posicionada desta forma, conectar o terminal

inferior da árvore intermediária da coluna à extremidade estriada do conjunto do sem-fim e, simultaneamente, instalar os parafusos de fixação do suporte da coluna, sem apertá-los totalmente.

6. Remover o volante da direção e instalar os interruptores dos indicadores direcionais, faróis e limpador do pára-brisa.
7. Instalar o volante da direção em sua posição original e, pressionando-o conforme indicado pelas setas da fig. 5-4, verificar o conjunto da árvore quanto a deslocamentos radiais.

Se for observado deslocamento radial, deslocar o suporte 4 ao longo da árvore, até eliminar a folga radial. Se a folga não for eliminada com o deslocamento do suporte, substituir a árvore superior da coluna ou o respectivo rolamento.

8. Verificar a suavidade e rapidez do giro do volante da direção, em ambos os sentidos. Apertar a porca do volante da direção, remanchando-a em três pontos. Posicionar os interruptores dos indicadores direcionais, faróis e limpador do pára-brisa ao lado do volante e fixá-los com a braçadeira.
10. Fixar o interruptor da ignição ao suporte da coluna da direção e conectar os terminais elétricos.
11. Ligar os conectores elétricos dos interruptores do indicador direcional, faróis e limpador do pára-brisa.
12. Posicionar as capas de acabamento da coluna da direção e fixá-las com os respectivos parafusos. Instalar a moldura do interruptor da buzina no centro do volante da direção.
13. Conectar as articulações esféricas das barras lateral esquerda e intermediária aos alojamentos do braço de comando da direção; fixar as articulações com as respectivas porcas.
14. Ajustar a convergência das rodas dianteiras e verificar o esforço de giro do volante da direção. O esforço de giro do volante (com as rodas dianteiras apoiadas em uma superfície lisa), não deverá ultrapassar 200 N (20 kgf); no caso de braço de comando montado sobre rolamentos de agulhas, 250 N (25 kgf).

**Nota:** O conjunto da coluna da direção pode ser removido e instalado independentemente dos demais conjuntos do mecanismo de direção. Para tal, remover o volante, elementos de acabamento e interruptores da coluna.

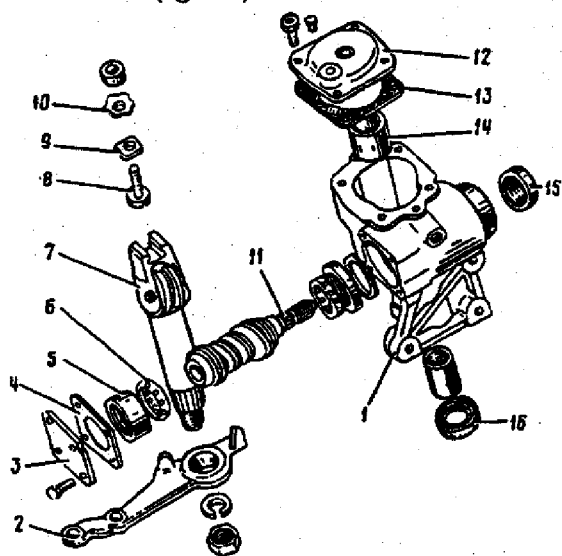
Para instalar o conjunto da coluna, posicionar os raios do volante horizontalmente e conectar o terminal inferior da árvore intermediária à extremidade estriada do sem-fim.

Antes de apertar os parafusos de fixação do suporte da coluna, girar o volante várias vezes, em ambos os sentidos. Apertar, a seguir os parafusos de fixação do suporte.

## desmontagem e montagem do conjunto da caixa da direção

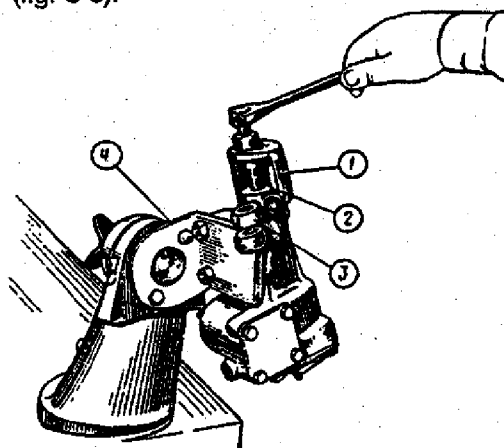
### desmontagem

1. Esgotar o óleo lubrificante da caixa da direção. Fixar a carcaça da caixa no suporte A.74076/R, com o apoio A.74076/1.
2. Remover a porca de fixação 2 do braço de comando (fig. 5-5).



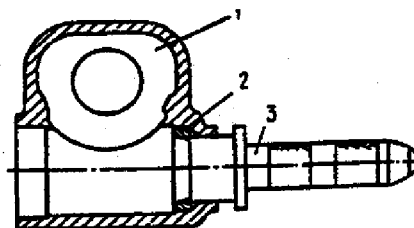
**Fig. 5-5.** Componentes da caixa da direção: 1 - carcaça; 2 - braço de comando (Pitman); 3 - tampa inferior da carcaça; 4 - calços seletivos; 5 - pista externa do rolamento do sem-fim; 6 - gaiola com esferas; 7 - conjunto do setor; 8 - parafuso de ajuste; 9 - placa de ajuste; 10 - arruela de retenção; 11 - conjunto do sem-fim; 12 - tampa superior da carcaça; 13 - junta de vedação; 14 - casquilho do setor; 15 - vedador da árvore do sem-fim; 16 - vedador da árvore do setor.

3. Remover a arruela elástica e, utilizando-se do extrator A.47043, remover o braço de comando (fig. 5-6).



**Fig. 5-6.** Remoção do braço de comando (Pitman): 1 - extrator A.47043; 2 - árvore do setor; 3 - braço de comando; 4 - suporte A.74076/R.

4. Remover os parafusos de fixação e remover a tampa 12 (fig. 5-6) da carcaça, juntamente com o parafuso de ajuste 8, placa de ajuste 9, arruela de retenção 10 e contraporca.
5. Remover da carcaça o conjunto do setor 7 e rodilho.
6. Remover os parafusos de fixação e remover a tampa 3 do rolamento e os calços seletivos 4.
7. Com o auxílio da árvore sem-fim 11, remover da carcaça a pista externa 5 do rolamento e remover o conjunto sem-fim juntamente com as gaiolas 6 dos rolamentos.
8. Remover o vedador 15 do sem-fim e o vedador 16 do setor.
9. Utilizando-se do extrator 67.7853-9541, remover a pista externa do rolamento superior (fig. 5-7).



**Fig. 5-7.** Remoção da pista externa do rolamento superior: 1 - carcaça da caixa da direção; 2 - pista externa do rolamento; 3 - extrator 67.7853-9541.

## montagem

A montagem do conjunto da caixa da direção deverá ser executada de maneira inversa à desmontagem. Observar os seguintes pontos:

a pista externa do rolamento superior deverá ser instalada com a ferramenta 67.7853-9541, invertendo-se a posição do mandril, no adaptador;

uma vez instalado o sem-fim, na carcaça, e fixada a tampa inferior (fig. 5-8), verificar, com o dinamômetro 02.7812.9501, e adaptador A.95697/5 (fig. 5-9), o momento de resistência ao giro do conjunto do sem-fim, o qual deverá ser de 20 - 50 N.cm (2 - 5 kgf.cm). Se o momento for inferior ao especificado, reduzir a espessura dos calços seletivos 2 (fig. 5-8); se for superior, aumentar a espessura dos calços.

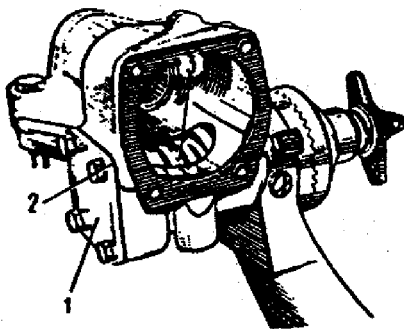


Fig. 5-8. Instalação do conjunto sem-fim: 1 - tampa do rolamento; 2 - calços seletivos; 3 - sem-fim.

uma vez instalado o conjunto do setor, verificar quanto a ausência de folga de engrenamento entre o respectivo rodilho e conjunto sem-fim, posicionando-se o braço de comando 30° à direita e esquerda da posição neutra. Se for detectada folga nestas condições, eliminar a mesma através do parafuso de ajuste 2 (fig. 5-2) e apertar a contraporca 3.

após o ajuste da folga de engrenamento do rodilho com o conjunto sem-fim, verificar, com um dinamômetro o momento de resistência ao giro, no conjunto sem-fim, o qual deverá ser de 70 - 90 N.cm (7 - 9 kgf.cm), para conjuntos montados com rolamentos de esferas; ou 90 - 120 (9 - 12 kgf.cm), para conjuntos montados com rolamentos de agulhas. A verificação deverá ser efetuada inicialmente girando-se a árvore do sem-fim de 30°, tanto à esquerda como direita, à partir da posição

média. O momento de resistência ao giro deverá ser reduzido gradativamente até 50 N.cm (70 N.cm para conjuntos montados com rolamentos de agulhas), ao girar o conjunto desde um ângulo de 30° até o batente;

após concluída a montagem, verificar os ângulos de giro do braço de comando, com relação à posição neutra, os quais deverão ser  $32^{\circ}10' \pm 1^{\circ}$ , para ambos os sentidos, ao apoiar-se nos batentes limitadores;

abastecer a caixa da direção com 0,215 litros do óleo lubrificante recomendado.

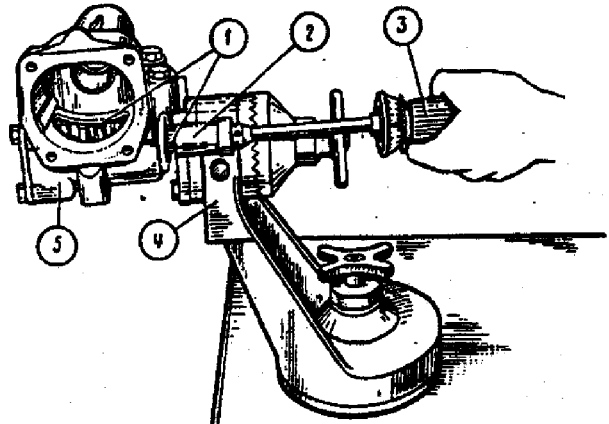


Fig. 5-9. Verificação do momento de resistência ao giro do conjunto sem-fim: 1 - sem-fim; 2 - adaptador A.95697/5; 3 - dinamômetro 02.7812-9501; 4 - suporte de bancada; 5 - carcaça.

## verificações e reparo

Verificar minuciosamente se as superfícies de trabalho dos rodilhos do setor e sem-fim não apresentam marcas de desgaste, agarramentos, sulcos ou rebarbas. Substituir os componentes de acordo com a necessidade.

Verificar a folga entre as buchas e superfícies dos mancais do setor, medindo o diâmetro de ambos. A folga não deverá ser superior a 0,10 mm. Se a folga for superior à especificada, substituir as buchas, utilizando-se do mandril A.74105.

Na superfície interna das buchas existem ranhuras helicoidais, as quais possuem saída somente de um lado da bucha. Ao instalar as buchas, estas devem ser posicionadas de tal forma que as saídas de escape das ranhuras fiquem voltadas uma de frente à outra, no interior da carcaça. As extremidades das buchas

deverão ser inseridas 1,5 mm no interior dos respectivos alojamentos, na carcaça.

Buchas novas deverão ser lubrificadas previamente com óleo para transmissão antes de serem inseridas na carcaça.

Uma vez instaladas nas carcaças, as buchas deverão ter os diâmetros internos acabados, com o escariador A.90336, até a dimensão 28,698 - 28,720 mm. A folga de montagem entre as buchas e mancais do setor, após a instalação de novas buchas, deverá ser de 0,008 a 0,051 mm.

Verificar as condições de giro do rodilho do setor, em seus respectivos rolamentos (de esferas ou agulhas). Os rolamentos de esferas do conjunto sem-fim, e do rodilho, devem girar livremente, sem agarramentos, e as superfícies das pistas externas não deverão apresentar desgaste ou deterioração.

Verificar a folga axial entre a cabeça do parafuso de ajuste 9 (fig. 5-5) e a ranhura da árvore 7 do setor. A folga não deverá exceder 0,05 mm. Se for superior, substituir a placa de ajuste 9 por outra de maior espessura.

**Nota:** São fornecidas, para reposição, placas de ajuste de onze diferentes dimensões, com espessura desde 1,95 mm até 2,20 mm; o aumento de espessura, para cada dimensão, é de 0,025 mm.

Verificar o estado das placas de fixação 5 (fig. 5-3), substituindo-as se necessário.

## desmontagem e montagem da árvore da coluna da direção

### desmontagem

1. Soltar o parafuso tensor do garfo da junta universal e separar as árvores intermediária e superior do conjunto da coluna da direção.
2. Remover a mola 10 (fig. 5-3) do rolamento inferior da árvore superior 4 da direção e o aro de separação 9; remover o rolamento superior do tubo do suporte.
3. Remover o anel de retenção 12 do rolamento superior, a arruela e a mola; remover, a seguir o

anel separador e remover o rolamento superior, do tubo do suporte da coluna.

4. Remover a árvore superior 4 do suporte da coluna 6.

### verificação dos componentes

Verificar o estado dos rolamentos e componentes de fixação das extremidades da árvore superior; substituir os rolamentos ou componentes de fixação, se houver necessidade.

### montagem

A montagem do conjunto das árvores da coluna da direção deverá ser executada, observando a ordem inversa à da desmontagem. Antes da montagem, aplicar 0,8 - 1,5 g da graxa especificada no interior de cada rolamento.

## barras e articulações esféricas de comando da direção

### remoção e instalação

1. Remover o contrapino e soltar as porcas de fixação das articulações esféricas dos terminais das barras laterais aos braços das pontas de eixo.
2. Desconectar os pinos das articulações dos alojamentos cônicos dos braços, utilizando-se do extrator 67.7824-9516 (fig. 5-10).

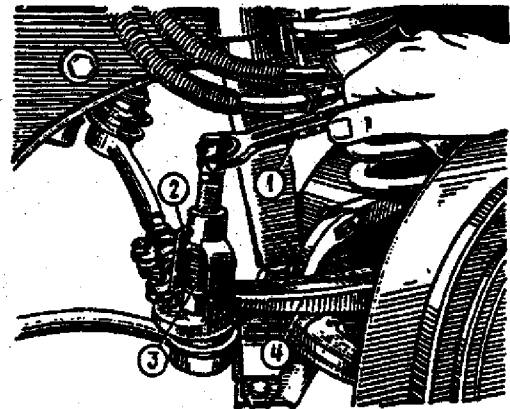


Fig. 5-10. Desconexão dos pinos das articulações esféricas: 1 - chave; 2 - extrator 67.7824-9516; 3 - pino da articulação esférica; 4 - alavanca do suporte da ponta de eixo direita.

3. Repetir as operações para as articulações esféricas das barras intermediária e laterais aos braços de comando e da alavanca oscilante.
4. A instalação das articulações esféricas é feita na ordem inversa à da remoção. Após o aperto das porcas ao torque especificado, instalar o contrapino de travamento da porca. Se o alojamento do contrapino não coincide com o rasgo da porca, girá-la em um ângulo de até 60°, para permitir a instalação do contrapino.
5. Após a instalação, ajustar a convergência das rodas dianteiras.

#### verificação e reparo

Verificar o estado das coifas protetoras 2 (fig. 5-11), conforme descrito em **inspeção, verificação e ajuste do sistema de direção**.

Verificar o estado das articulações esféricas das barras, comprovando as folgas radial e axial das mesmas. Se for detectado jogo livre do pino 1 no corpo 3, assim como nos casos de contaminação por poeira, sujidades, areia, oxidação do pino, ou se foi utilizado o curso total do mancal esférico, substituir o conjunto da articulação, com o terminal da barra.

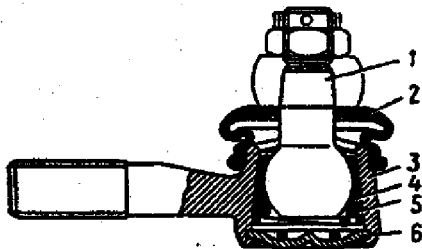


Fig. 5-11. Vista em corte da articulação esférica: 1 - pino; 2 - coifa protetora; 3 - corpo da articulação; 4 - casquilho; 5 - mola; 6 - tampa de retenção.

#### suporte da alavanca oscilante

##### remoção e desmontagem

1. Desconectar a alavanca oscilante das articulações esféricas das barras intermediária e lateral direita da direção, utilizando-se do extrator 67.7824-9516.
2. Remover os parafusos de fixação do suporte do

mancal da alavanca à carroceria e remover o suporte do mancal.

3. Fixar o suporte em uma morsa e remover a porca 4 (fig. 5-12); remover, a seguir, as arruelas 3 e 6 e a alavanca 1 em conjunto com o eixo 9, arruela 10 e a porca auto-travante 11.
4. Remover a junta de vedação 7 e os casquilhos 8.

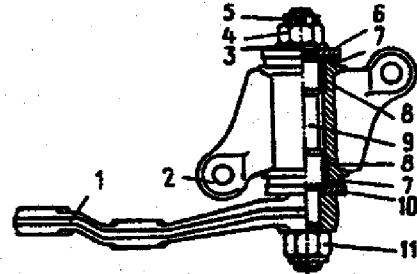


Fig. 5-12. Conjunto da alavanca oscilante: 1 - alavanca oscilante; 2 - suporte do mancal; 3 - arruela; 4 - porca de ajuste; 5 - cavilha; 6 - arruela superior; 7 - junta; 8 - casquilho; 9 - eixo da alavanca; 10 - arruela inferior; 11 - porca auto-travante.

##### verificação dos componentes

Verificar o estado dos casquilhos do eixo da alavanca oscilante; nos casos de ovalização ou folga excessiva entre eixo e casquilhos, substituir os casquilhos.

Verificar o estado do eixo, o qual não deverá apresentar deteriorações ou ovalização; substituir o eixo, se necessário. Verificar a alavanca oscilante quanto a deformações, substituindo-a, se houver necessidade.

##### montagem e instalação

Antes da montagem, aplicar uma camada de graxa nas superfícies de trabalho dos casquilhos e preencher a cavidade existente entre os mesmos com graxa especificada.

A montagem e instalação do conjunto da alavanca oscilante deverá ser executada segundo as ordens inversas das operações de desmontagem e remoção. Observar os seguintes pontos:

nos casos de substituição do eixo 9, substituir igualmente a porca auto-travante 11;

a arruela 6 deverá ser instalada com as saliências voltadas para cima;

após o aperto da porca 4, a alavanca na posição horizontal não deverá girar por ação do próprio peso. Esta deverá girar por ação de um esforço de 10 - 20 N (1 - 2 kgf), aplicado à sua extremidade;

se a porca 4 está apertada excessivamente,

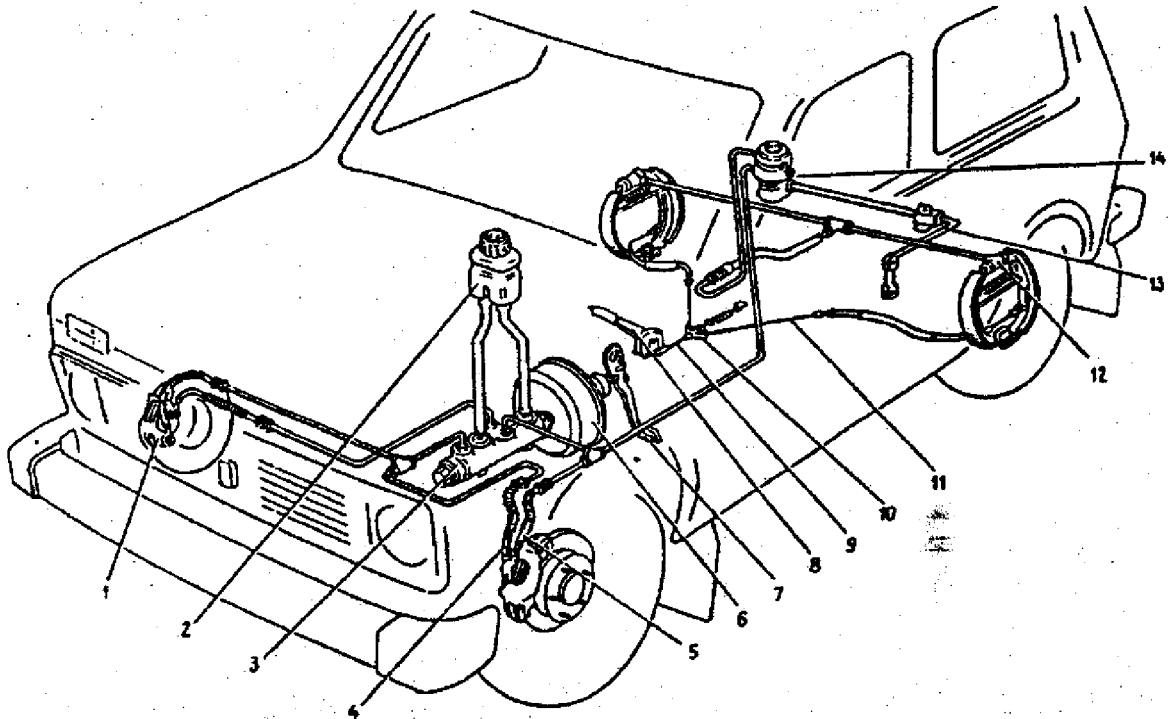
destravar a arruela 6, soltar a porca, travando-a novamente;

o suporte do mancal deverá ser fixado com porcas auto-travantes, apertando-as ao torque especificado;



# SISTEMA DE FREIOS

O esquema do sistema de freios está ilustrado na fig. 6-1



**Fig. 6-1. Esquema do sistema de freios:** 1 - cilindro da roda dianteira; 2 - reservatório de fluido; 3 - cilindro mestre; 4 - tubulação do circuito primário; 5 - tubulação do circuito secundário; 6 - servofreio; 7 - pedal de freio; 8 - alavanca do freio de estacionamento; 9 - cabo dianteiro do freio de estacionamento; 10 - equalizador do cabo traseiro; 11 - cabo traseiro do freio de estacionamento; 12 - cilindro da roda traseira; 13 - alavanca de acionamento do regulador da pressão; 14 - regulador da pressão do freio traseiro.

## tabela de localização de falhas

causa provável	solução
<b>frenagem deficiente</b>	
1. Fuga de fluido pelos cilindros das rodas dianteiras e traseiras	1. Substituir os componentes defeituosos dos cilindros hidráulicos; lavar e secar as sapatas e tambores e sangrar o sistema hidráulico de freios
2. Ar no sistema hidráulico de freios	2. Sangrar o sistema hidráulico de freios

causa provável	solução
3. Deterioração dos anéis de vedação e gaxetas do cilindro mestre	3. Substituir gaxetas e anéis de vedação e sangrar o sistema
4. Deterioração das mangueiras flexíveis do sistema de freios	4. Substituir as mangueiras e sangrar o sistema
<b>frenagem espontânea durante o funcionamento do motor</b>	
1. Entrada de ar entre corpo da válvula do servofreio e coifa protetora devido ao posicionamento incorreto do interruptor da luz de freio a) deterioração, ou deslocamento dos componentes de vedação da tampa ou má fixação em função de deterioração dos componentes de fixação b) lubrificação insuficiente da união da tampa	a) substituir o conjunto do servofreio  b) substituir a coifa protetora e lubrificar as uniões com graxa
<b>freios não liberam totalmente em todas as rodas</b>	
1. Curso livre insuficiente do pedal do freio, devido a posicionamento incorreto do interruptor da luz de freio  2. A saliência do parafuso de ajuste do servofreio com relação ao plano de fixação com o cilindro mestre é superior a 1,25 ± 0,2 mm  3. Agarramentos do corpo da válvula do servofreio em consequência de inchamento do diafragma ou interferências com os componentes de vedação da tampa ou coifa protetora  4. Obstrução do orifício de compensação no cilindro principal  5. Inchamento dos anéis e gaxetas de borracha do cilindro mestre, em função de contato indevido com solventes  6. Interferências do êmbolo do cilindro mestre	1. Ajustar o posicionamento do interruptor  2. Ajustar a saliência do parafuso de ajuste (fig. 6-2)  3. Substituir o conjunto do servofreio  4. Limpar o orifício e sangrar o sistema hidráulico de freio  5. Lavar cuidadosamente todos os componentes com fluido para freios e substituir os componentes de borracha deteriorados; sangrar o sistema hidráulico de freio  6. Verificar o cilindro mestre, substituindo-o, se necessário; sangrar o sistema hidráulico de freio
<b>frenagem de uma roda com o pedal liberado</b>	
1. Afrouxamento ou rompimento da mola de retorno das sapatas do freio traseiro	1. Substituir a mola

<b>causa provável</b>	<b>solução</b>
2. Agarramentos do êmbolo no cilindro em função de corrosão	2. Desmontar o cilindro, limpar e lavar as peças; substituir de acordo com a necessidade
3. Inchamento dos anéis e gaxetas de borracha do cilindro da roda, em função de contato indevido com solventes	3. Substituir os anéis e gaxetas; limpar os componentes do sistema com fluido para freios
4. Folga insuficiente entre sapata e tambor	4. Ajustar o freio de estacionamento e freio traseiro
5. Deslocamento do suporte do cilindro dianteiro em consequência de montagem incorreta	5. Apertar o parafuso de fixação; substituir os componentes que estiverem danificados ou com desgaste excessivo
6. Empenamento excessivo do disco do freio	6. Retificar o disco; se sua espessura for inferior a 9,0 mm, substituir o disco

**desvio na trajetória do veículo durante frenagens**

1. Fuga de fluido pelo cilindro de uma das rodas	1. Substituir os componentes de vedação e sangrar o sistema
2. Agarramento do êmbolo no cilindro da roda	2. Verificar e eliminar o agarramento do êmbolo no cilindro; substituir, se necessário, os componentes deteriorados
3. Obstrução da tubulação de freio, por entupimento ou danos mecânicos	3. Limpar ou substituir a tubulação e sangrar o sistema
4. Pressão desigual dos pneus	4. Ajustar a pressão dos pneus
5. Ângulos das rodas incorretos	5. Ajustar os ângulos das rodas dianteiras
6. Contaminação dos discos ou tambores por óleo ou sujeira	6. Limpar os componentes do sistema de freios
7. Instalação incorreta do regulador de pressão	7. Ajustar o posicionamento do regulador
8. Deterioração do regulador de pressão	8. Reparar ou substituir o regulador de pressão

**esforço excessivo para o acionamento do pedal do freio**

1. Obstrução do filtro de ar do servofreio	1. Substituir o filtro de ar
2. Agarramentos do corpo da válvula do servofreio em consequência de inchamento do diafragma ou interferências com os componentes de vedação da tampa ou coifa protetora	2. Substituir o conjunto do servofreio

causa provável	solução
3. Deterioração da mangueira de união do servofreio ao tubo de admissão ou afrouxamento de suas conexões	3. Substituir a mangueira ou reapertar suas conexões
4. Oxidação das buchas metálicas do pedal do freio ou falta de lubrificação das mesmas	4. Substituir as peças desgastadas ou lubrificar os componentes
rúidos e chiados dos freios	
1. Afrouxamento da mola de retorno das sapatas do freio traseiro	1. Verificar a mola, substituindo-a, se necessário
2. Ovalização dos tambores do freio traseiro	2. Retificar os tambores
3. Contaminação das guarnições de freio por óleo	3. Limpar as guarnições, eliminando todo o vestígio de lubrificante com água quente e detergente; eliminar os pontos de fugas de lubrificante ou fluido
4. Desgaste das guarnições de freio ou incrustação de materiais estranhos nas mesmas	4. Substituir as sapatas
5. Empenamento excessivo do disco do freio ou desgaste desigual	5. Retificar o disco; se sua espessura for inferior a 9,0 mm, substituir o disco

## verificações e ajuste do sistema de freios

### verificação das tubulações e conexões

Para prevenir falhas no sistema de freios, verificar minuciosamente o estado de todas as tubulações. Verificar os seguintes pontos:

- as tubulações metálicas não devem apresentar bolhas ou trincas, devendo estar posicionadas distante de superfícies e componentes agudos, os quais poderão danificá-las;
- as mangueiras flexíveis de freio não devem fazer contato com óleos minerais ou graxas, os quais podem provocar deterioração ao revestimento de borracha; acionar fortemente o pedal do freio, de modo a verificar se são produzidos inchamentos nas mangueiras flexíveis, consequência de deteriorações em seu material;
- todos os suportes de fixação das tubulações devem estar corretamente fixados; o afrouxamento dos elementos de fixação produzem vibrações

durante o funcionamento, causando trincas ou rupturas às tubulações;

não deve haver fugas de fluido pelas conexões; se houver necessidade, apertar fortemente as porcas das conexões, observando, no entanto, cuidados no sentido de não danificar tubos ou mangueiras.

Os componentes do sistema de freio deverão ser substituídos sempre que houverem dúvidas quanto à sua capacidade de reutilização.

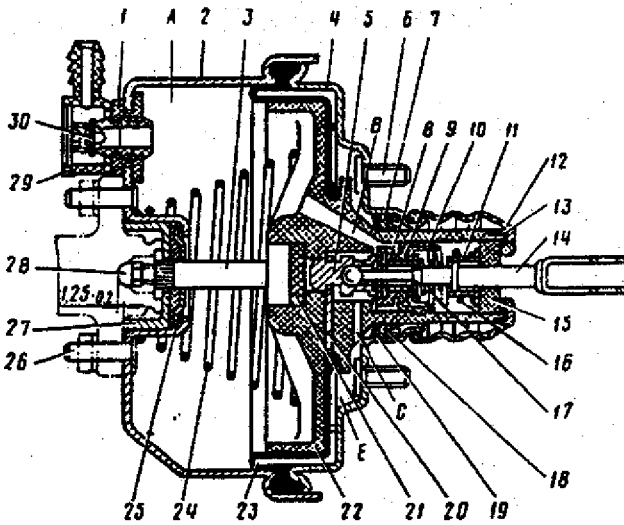
As mangueiras flexíveis do sistema hidráulico de freios deverão ser substituídas após o veículo ter percorrido 100.000 km, independentemente de seu estado de conservação.

O fluido do freio deverá ser substituído a cada cinco anos.

### verificação do servofreio

Pisar 5 - 6 vezes no pedal do freio com o motor parado, de modo a criar uma pressão igual nas cavi-

dades A e E (fig. 6-2), próxima à pressão atmosférica. Ao mesmo tempo, verificar, pelo esforço aplicado ao pedal, se existem agarramentos no corpo 22 da válvula.



**Fig. 6-2. Conjunto do servofreio:** 1 - flange de fixação do terminal; 2 - carcaça do servofreio; 3 - haste; 4 - tampa; 5 - êmbolo; 6 - prisioneiro de fixação do servofreio; 7 - anel espaçador; 8 - prato de apoio da mola da válvula; 9 - válvula; 10 - prato de apoio da válvula; 11 - prato de apoio da mola de retorno; 12 - coifa; 13 - anel da coifa; 14 - haste de acionamento; 15 - filtro de ar; 16 - mola de retorno da válvula; 17 - mola da válvula; 18 - junta da tampa; 19 - anel de retenção da junta; 20 - placa de encosto; 21 - batente; 22 - corpo da válvula; 23 - diafragma; 24 - mola de retorno do corpo da válvula; 25 - vedação da haste; 26 - prisioneiro de fixação do cilindro mestre; 27 - casquilho da haste; 28 - parafuso de ajuste; 29 - conector da mangueira de vácuo; 30 - válvula; A - câmara de vácuo; B - canal de união de câmara de vácuo com a câmara interna da válvula; C - canal de união da câmara interna da válvula com a câmara atmosférica; E - câmara atmosférica.

Pressionar o pedal do freio, posicionando-o à metade de seu curso total; dar a partida no motor. Se o conjunto do servofreio estiver funcionando corretamente, o pedal deverá adiantar-se em seu curso, após a partida do motor. Se o pedal não adiantar-se em seu curso, verificar as condições de fixação da conexão da mangueira 29, o estado e fixação do flange 1, a conexão da mangueira de vácuo e o conector do coletor de admissão do motor; esses componentes deverão ser cuidadosamente verificados, uma vez que, conexões de vácuo soltas, diminuirão o valor do vácuo na câmara A, e a eficiência do conjunto do servofreio.

Se forem verificadas condições de frenagem espontânea do veículo, verificar (com o motor em funcionamento) a hermeticidade do conjunto do ser-

vofreio; primeiramente com o pedal de freio solto e, a seguir, com este acionado com o veículo parado. A aderência da coifa protetora 12 à carcaça do corpo da válvula, e o ruído sibilar do ar aspirado, são indicadores de hermeticidade insuficiente do conjunto do servofreio. Mesmo quando não existe aderência da coifa protetora, é recomendável verificar o estado da junta 18 da tampa. Proceder como segue:

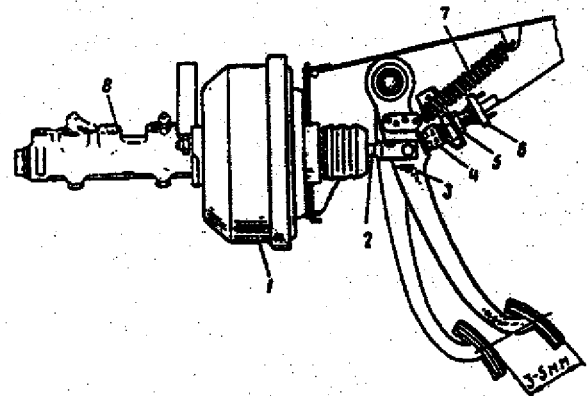
- desencaixar cuidadosamente a coifa protetora 12 de seu alojamento na tampa 4, e deslocar a coifa;
- com o motor em funcionamento, movimentar lateralmente a carcaça que sobressai do corpo da válvula, com um esforço aproximado de 30 - 40 N (3 - 4 kgf); neste caso, não deve ser notado ruído sibilar característico, do ar que passa para o interior do servofreio através da junta da tampa 18.

Se for comprovada falta de hermeticidade no servofreio, desconectar a haste de acionamento 14 e remover a coifa protetora 12; aplicar 5 g de graxa especificada entre a junta e a borda da tampa e corpo da válvula; verificar o estado do filtro de ar 15, substituindo-o, se necessário; reinstalar a coifa protetora, encaixando-a corretamente.

Se desta forma não for eliminada a entrada indevida de ar, substituir o conjunto do servofreio.

#### ajuste dos comandos do freio

O curso livre do pedal, com o motor em funcionamento, deverá ser de 3 a 4 mm. O valor do curso livre é obtido ajustando-se o posicionamento do interruptor 6 da luz do freio (fig. 6-3).



**Fig. 6-3. Pedal do freio:** 1 - servofreio; 2 - haste de acionamento; 3 - pedal do freio; 4 - batente do interruptor da luz de freio; 5 - porca do interruptor; 6 - interruptor da luz do freio; 7 - mola de retorno do pedal; 8 - cilindro mestre.

Se o interruptor da luz de freio está demasiadamente próximo do pedal, este último não retorna à posição inicial e, conseqüentemente, a válvula 9 oprime-se contra o corpo 22 (fig. 6-2), impedindo a liberação total dos freios das rodas com o pedal solto.

O posicionamento do interruptor da luz do freio é obtido pelo seu deslocamento, soltando-se previamente a porca 5 (fig. 6-3). Posicionar o interruptor de tal forma que o seu batente toque ligeiramente o batente do pedal do freio, permitindo um curso livre no pedal de 3 - 5 mm. Após o ajuste, apertar a porca 5.

**Advertência:** O ajuste do curso livre do pedal do freio deverá ser efetuado com o motor parado.

Se, com o deslocamento do interruptor, não é possível obter-se o curso livre especificado para o pedal, é necessário desunir o cilindro mestre do conjunto do servofreio, e verificar a saliência do parafuso de ajuste 28 (fig. 6-2), com relação ao plano de fixação do flange do cilindro mestre (dimensão 1,25<sub>-0,2</sub> mm). Esta dimensão deverá ser ajustada restando-se com uma chave especial a extremidade da haste 3 e girando-se com outra chave o parafuso 28.

#### ajuste do freio de estacionamento

Se o freio de estacionamento não retém o veículo em um declive de 30%, ou é conectado ao puxar-se a respectiva alavanca em mais de 4 -5 dentes do mecanismo de trava, deverá ser ajustado. Proceder como segue:

1. Levantar a parte traseira do veículo de maneira a permitir o giro livre das rodas; soltar totalmente a alavanca do freio de estacionamento.
2. Soltar a contraporca 5 (fig. 6-4) do dispositivo tensore, apertando a porca de ajuste 6, tensionar o cabo, de maneira que as rodas não possam ser giradas manualmente.

**Nota:** Nos casos de substituição dos cabos, acionar e desacionar alavanca por 2 - 3 vezes, com esforço aproximado de 400 N (40 kgf). De modo a provocar o assentamento dos cabos.

3. Soltar a porca de ajuste 6 de modo a estabelecer

o curso de acionamento da alavanca, em 4 - 5 dentes de seu mecanismo de trava.

4. Aplicar e desaplicar o freio de estacionamento várias vezes, e certificar-se de que as rodas giram livremente e sem interferências, quando a alavanca está na posição liberada.

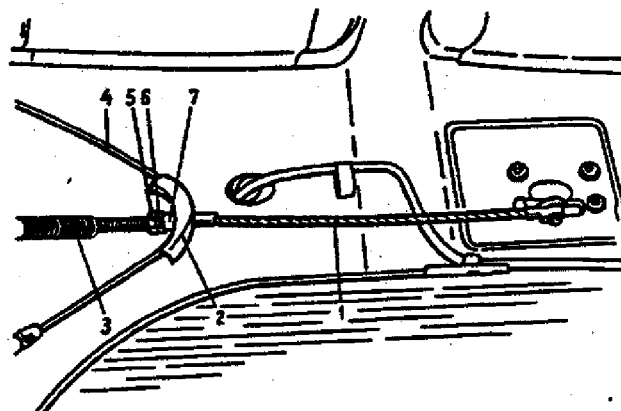


Fig. 6-4. Coeficiente do freio de estacionamento: 1 - cabo dianteiro; 2 - equalizador do cabo traseiro; 3 - mola de retorno do cabo traseiro; 4 - cabo traseiro; 5 - contraporca; 6 - porca de ajuste; 7 - espaçador.

#### verificação do funcionamento do regulador de pressão

Posicionar o veículo em um elevador ou vala de inspeção e limpar o regulador de pressão e coifa protetora. Remover cuidadosamente a coifa de proteção, eliminar a graxa velha e limpar a união braço de torção-êmbolo.

Com um segundo operador no interior do veículo, acionar o pedal do freio com um esforço de 700 - 800 N (70 - 80 kgf), verificar a parte saliente do êmbolo do regulador de pressão. Se o deslocamento do êmbolo com relação ao corpo do regulador for de 0,5 - 0,9 mm, acionando, neste caso, o braço de torção, o regulador funciona adequadamente. Pisar 2 - 3 vezes no pedal do freio, para certificar-se do perfeito funcionamento do regulador.

Se o êmbolo permanece imóvel ao acionar-se o freio, é sinal de agarramentos deste no corpo da válvula reguladora; neste caso, a válvula deverá ser substituída.

Uma vez comprovado o correto funcionamento do regulador de pressão, e ausência de fugas de fluido

de freio entre o êmbolo e corpo do regulador, aplicar uma fina camada de graxa especificada no eixo e porção saliente do êmbolo; aplicar 5 - 6 g de graxa na coifa protetora encaixá-la em sua posição correta.

#### ajuste da folga entre sapatas e tambor

Para ajustar a folga entre sapatas e tambor do freio, proceder como segue:

1. Acionar o pedal do freio com um esforço de 100 - 120 N (10 - 12 kgf), de modo a assentar as sapatas nos tambores do freio traseiro.
2. Mantendo as sapatas nesta posição, girar as cabeças hexagonais dos excêntricos A e B (fig. 6-5), na direção indicada, até que entrem em contato com as sapatas.
3. Soltar o pedal de freio e girar os excêntricos de ajuste de  $10^\circ$ , no sentido oposto.
4. Apertar fortemente o pedal de freio por 3 ou 4 vezes; ao soltar o pedal, girar as rodas traseiras com estas erguidas do solo; as rodas deverão girar livremente, sem contato das sapatas com os tambores.

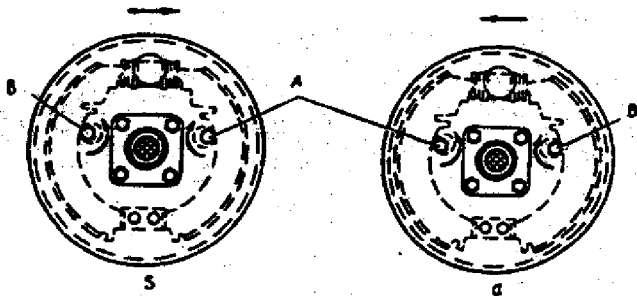


Fig. 6-5. Esquema para ajuste das sapatas: A - excêntricos de ajuste das sapatas dianteiras; B - excêntricos de ajuste das sapatas traseiras; as setas superiores indicam o sentido de movimentação do veículo; s - roda esquerda; d - roda direita.

Após o ajuste, é recomendável percorrer 5 - 7 km com o veículo, sem aplicar os freios; verificar se os tambores aquecem irregularmente, por contato das sapatas. Se tal fato for constatado, repetir o procedimento de ajuste.

Se com o procedimento de ajuste não for possível obter a folga necessária entre sapatas e tambor, remover o tambor de freio, e verificar o estado das sapatas, tambor e demais componentes. Substituir os

componentes de acordo com a necessidade. Repetir o ajuste após a montagem.

#### ajuste do posicionamento do regulador de pressão

Nos casos de afrouxamento dos parafusos de fixação do regulador de pressão, será necessário ajustar o seu correto posicionamento. Para tal, erguer o eixo traseiro do veículo, apoiando-o sobre cavaletes.

Desconectar a alavanca 4 (fig. 6-6) da haste e fixar em sua extremidade o dispositivo 67.7820-9519. Posicionar acima a haste do dispositivo, de modo que apoie na carroceria (fig. 6-7). Desta forma, é estabelecida a distância "X", igual a  $150 \pm 5$  mm (fig. 6-6), entre a extremidade da alavanca 4 e reforço da carroceria.

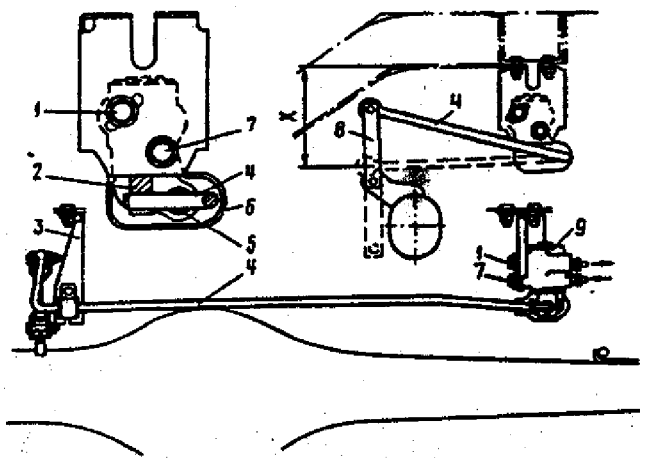


Fig. 6-6. Esquema para posicionamento e ajuste do regulador de pressão dos freios traseiros: 1, 7 - parafusos de fixação do regulador; 2 - êmbolo; 3 - suporte do batente; 4 - alavanca de acionamento do regulador de pressão; 5 - eixo; 6 - coifa protetora; 8 - haste; 9 - regulador de pressão; X =  $150 \pm 5$  mm.

Levantar a coifa de proteção 6 (fig. 6-6), e girar o regulador de pressão sob seus parafusos de fixação, até obter um leve contato da alavanca com o êmbolo 2.

Mantendo o posicionamento do regulador de pressão, apertar totalmente os parafusos 1 e 7; aplicar uma fina camada de graxa especificada no eixo e porção saliente do êmbolo; aplicar 5 - 6 g de graxa na coifa protetora encaixá-la em sua posição correta.

Remover o dispositivo 67.7820-9519 e conectar a extremidade da alavanca com a haste 8.

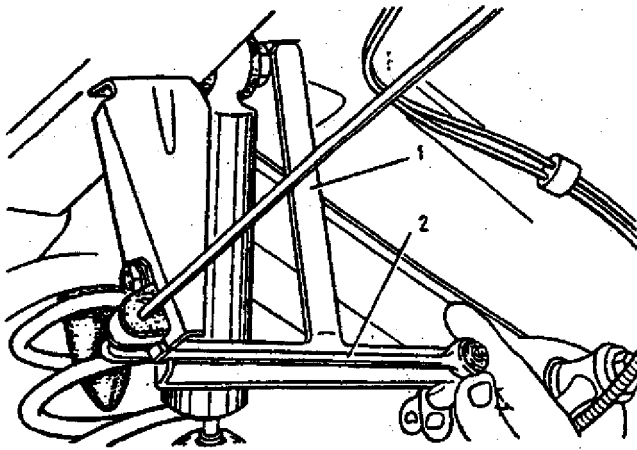


Fig. 6-7. Instalação do dispositivo de ajuste; 1 - dispositivo 67.7820-9519; 2 - alavanca de acionamento do regulador de pressão.

### **sangria do sistema hidráulico de freios**

A sangria deverá ser executada de modo a eliminar bolhas de ar que eventualmente se encontrem no fluido, ou nos casos de substituição completa do fluido hidráulico, procedimento a ser executado a intervalos regulares.

A sangria do sistema também deverá ser efetuada quando forem executados reparos que impliquem na desconexão de qualquer ponto do sistema hidráulico, ou ainda quando o pedal se apresentar com ação esponjosa.

Antes de executar a sangria, certificar-se da correta hermeticidade de todos os conjuntos de acionamento dos freios, e respectivas conexões. Proceder como segue:

1. Limpar todo o pó do reservatório de fluido e das adjacências do sangrador do cilindro atuador.
2. Verificar o nível de fluido no reservatório, adicionando, se necessário.
3. Encaixar uma mangueira de sangria na cabeça do sangrador e submergir a extremidade livre desta em um recipiente parcialmente abastecido com fluido especificado, limpo (fig. 6-8).
4. Pisando bruscamente no pedal do freio por 3 - 5 vezes, com intervalos de 2 - 3 seg., soltar o sangrador de 1/2 - 3/4 de volta, mantendo pressionado o pedal; com o pedal pressionado, o

líquido que se encontra no interior das tubulações, juntamente com o ar contido no sistema, serão eliminados pela extremidade livre da mangueira de sangria.

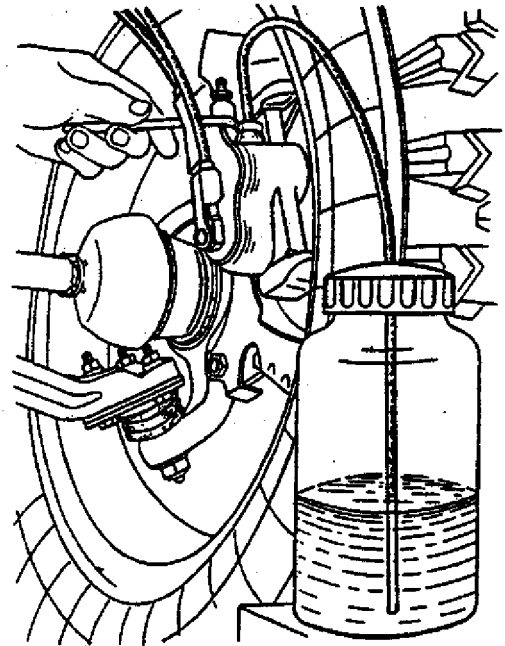


Fig. 6-8. Sangria do sistema hidráulico de freios

Após o pedal alcançar a extremidade dianteira de seu curso, e o fluido deixar de sair pela extremidade da mangueira, apertar totalmente o sangrador. Repetir esta operação tantas vezes quantas necessárias para cessar a saída de bolhas de ar pela extremidade livre da mangueira.

5. Mantendo o pedal totalmente pressionado, apertar totalmente o sangrador. Remover a mangueira e reinstalar a coifa protetora do sangrador.

Todas as operações mencionadas deverão ser executadas pelos sangradores superiores de cada cilindro. Iniciar a sangria pelo cilindro da roda traseira direita, mais distante do cilindro mestre; efetuar, a seguir, a sangria do cilindro da roda traseira esquerda, dianteira direita e dianteira esquerda. Desta forma, todo o ar será eliminado do circuito hidráulico de um dos circuitos. Para a sangria do outro circuito, utilizar os sangradores inferiores dos cilindros das rodas dianteiras direita e esquerda; neste caso é indiferente a roda para o início do procedimento.



Durante o procedimento de sangria, verificar ainda os seguintes itens:

- o nível de fluido, no reservatório do cilindro mestre deverá estar sempre acima do alojamento do tubo, que une o reservatório com o cilindro mestre;
- a extremidade da mangueira utilizada durante a sangria deverá estar sempre submersa em fluido hidráulico;
- para eliminar a influência do servofreio e do regulador de pressão no processo de sangria, efetuar os procedimentos com o motor desligado e suspensão traseira carregada (não é permitido erguer a parte traseira do veículo).

Se o fluido do freio foi totalmente eliminado do sistema, observar o seguinte procedimento para eliminar o ar:

- Soltar de 1,5 - 2,0 voltas os sangradores dos cilindros de todas as rodas.
- Pisando fortemente no pedal do freio, apertar gradativamente os sangradores à medida que o fluido for sendo expulso através dos mesmos.
- Proceder à sangria do sistema, conforme procedimento descrito.

Se após o procedimento de sangria, persistirem as bolhas de ar na extremidade submersa da mangueira, verificar as condições de fixação de todas as conexões do sistema, verificar mangueiras e tubos quanto a trinca, rachaduras, ou fugas, ou ainda as uniões do reservatório ou sangradores. Existe ainda a possibilidade de penetração de ar através de gaxetas deterioradas. Reparar, ajustar ou substituir os componentes de acordo com a necessidade. Com o sistema hidráulico totalmente isento de ar, o pedal do freio não deverá deslocar-se em mais de 1/2 - 2/3 de seu curso total

Após a sangria, restabelecer o nível correto de fluido no reservatório, de modo a posicionar-se na borda inferior do bocal de enchimento.

O fluido de freio deverá ser substituído a cada 5 anos, no mínimo. Para armazenar fluido apto para reutilização, filtrá-lo cuidadosamente e armazená-lo em recipiente hermético.

## suporte dos pedais da embreagem e freio

### remoção e instalação

- Remover o suporte da árvore da coluna da direção, observando os procedimentos descritos no **Grupo 3 - Direção**.
- Desconectar do pedal do freio a haste de acionamento do servofreio, removendo a trava 26 e, a seguir, o pino 24 (fig. 6-9).
- Soltar as porcas de fixação do conjunto do servofreio e cilindro mestre da embreagem ao suporte.
- Remover as porcas de fixação do suporte à carrocera e remover o suporte, desconectando os terminais elétricos do interruptor da luz do freio.
- A instalação deverá ser efetuada na ordem inversa à da remoção. Verificar cuidados no sentido de verificar o correto posicionamento da haste de acionamento no êmbolo do cilindro mestre da embreagem.

### desmontagem e montagem

Para a desmontagem é necessário remover a mola 14 de comando do pedal da embreagem, as molas de retorno 8 e 17, soltar a porca 2 do parafuso 20, remover o parafuso e os pedais com as respectivas buchas.

Para a remoção e instalação das molas, utilizar o dispositivo A.70017.

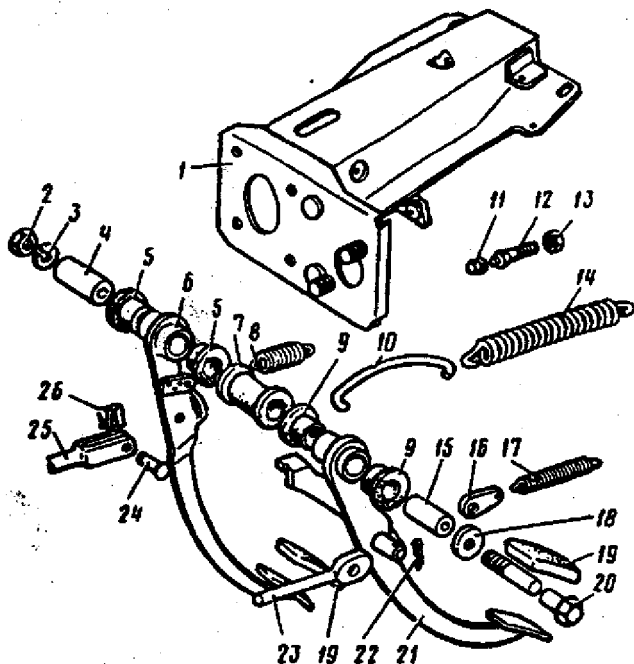
A montagem deverá ser executada na ordem inversa. Durante a montagem, aplicar uma camada de graxa especificada nos seguintes pontos: buchas dos pedais, extremidades de encaixe das molas, conexões das hastes de acionamento com os pedais, e extremidade da haste de acionamento, em contato com o êmbolo do cilindro mestre da embreagem.

### verificação e reparo

Se for verificado esforço excessivo para o acionamento dos pedais, verificar o estado das superfícies de trabalho dos pedais, buchas e eixo.

Se forem observados riscos pouco profundos ou

marcas de oxidação nas superfícies dos componentes metálicos, eliminá-los com uma lixa de granulação fina; substituir as buchas plásticas externas, no caso de desgaste excessivo.



**Fig. 6-9. Componentes do suporte dos pedais:** 1 - suporte; 2 - porca; 3 - arruela elástica; 4 - bucha interna do pedal do freio; 5 - buchas externas do pedal do freio; 6 - pedal do freio; 7 - espaçador; 8 - mola de retorno do pedal do freio; 9 - buchas externas do pedal da embreagem; 10 - gancho; 11 - capa protetora; 12 - parafuso limitador do pedal da embreagem; 13 - porca; 14 - mola de comando da embreagem; 15 - bucha interna do pedal da embreagem; 16 - suporte da mola; 17 - mola de retorno do pedal da embreagem; 18 - arruela; 19 - sapata do pedal; 20 - parafuso; 21 - pedal da embreagem; 22 - contrapino; 23 - haste de acionamento da embreagem; 24 - pino; 25 - haste de acionamento do servofreio; 26 - trava de retenção.

Verificar a elasticidade da mola de retorno do pedal do freio. O comprimento da mola, para um esforço aplicado sobre o pedal de  $13 \pm 2 \text{ N}$  ( $1,3 \pm 0,2 \text{ kgf}$ ), deverá ser de 80 mm; para um esforço de  $120 \pm 6 \text{ N}$  ( $12 \pm 0,6 \text{ kgf}$ ), o comprimento deverá ser de 160 mm.

A mola de retorno do pedal da embreagem deverá apresentar as seguintes características de elasticidade: sob esforço de  $33^{+4}_{-2} \text{ N}$  ( $3,3^{+0,4}_{-0,2} \text{ kgf}$ ), o comprimento deverá ser de 130 mm; sob esforço de  $46^{+4}_{-2} \text{ N}$  ( $4,6^{+0,4}_{-0,2} \text{ kgf}$ ), o comprimento deverá ser de 155 mm. A mola de comando do pedal da embrea-

gem deverá apresentar as seguintes características de elasticidade: para um esforço de  $204 \pm 20 \text{ N}$  ( $20,4 \pm 2 \text{ kgf}$ ), o comprimento deverá ser de 120 mm; para um esforço de  $599 \pm 60 \text{ N}$  ( $59,9 \pm 6 \text{ kgf}$ ), o comprimento deverá ser de 152 mm.

## conjunto do servofreio

### remoção e instalação

Ao remover o conjunto do servofreio, não desconectar as tubulações hidráulicas do cilindro mestre, de modo a evitar a entrada de ar no sistema hidráulico. Proceder como segue:

1. Soltar do pedal a haste de acionamento do conjunto do servofreio.
2. Soltar as porcas de fixação do cilindro mestre ao servofreio e separar ambos, deslocando lateralmente o cilindro mestre.
3. Remover as porcas de fixação do conjunto do servofreio ao suporte dos pedais; remover o conjunto do servofreio.
4. Para instalar o servofreio, proceder de maneira inversa à remoção.

## cilindro mestre

A estrutura do cilindro mestre está ilustrada na fig. 6-10.

### remoção e instalação

1. Desconectar as mangueiras flexíveis de alimentação do cilindro mestre e tampar devidamente as aberturas das mangueiras e alojamentos, no cilindro mestre, de modo a evitar perda de fluido e entrada de impurezas.
2. Desconectar os tubos de aço de alimentação dos cilindros das rodas, soltando as respectivas porcas.
3. Soltar as porcas de fixação do cilindro mestre ao servofreio, e remover o conjunto do cilindro.
4. Para instalar o conjunto do cilindro mestre, proceder de maneira inversa à remoção. Após a instalação, sangrar o sistema de freios.

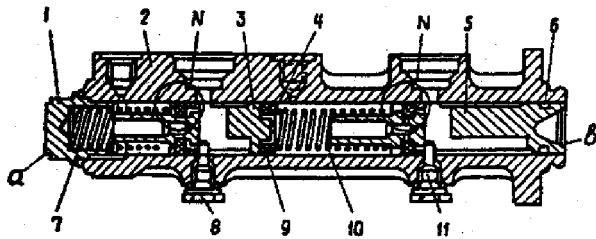
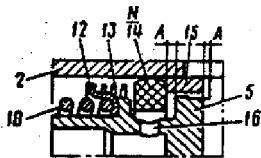


Fig. 6-10. Conjunto do cilindro mestre: 1 - tampão; 2 - corpo do cilindro; 3 - êmbolo de comando dos freios dianteiros; 4 - arruela; 5 - êmbolo de comando dos freios traseiros, e pressão adicional dos freios dianteiros; 6 - anel de vedação; 7 - mola de retorno dos êmbolos; 8, 11 - parafusos posicionadores dos êmbolos; 9, 14 - gaxetas dos êmbolos; 10 - mola de retorno dos êmbolos; 12 - prato da mola; 13 - mola de pressão da gaxeta; 15 - anel espaçador; 16 - orifício de admissão do fluido; A - orifício de compensação (folga entre a gaxeta 14, anel espaçador 15 e êmbolo 5).

### desmontagem e montagem

Remover os conectores 3 (fig. 6-11), com as arruelas de vedação 4; remover a coifa 5, soltar os parafusos limitadores 7 e remover os componentes internos do cilindro mestre.

A montagem do cilindro é efetuada de maneira inversa, após a lubrificação prévia de seus componentes com fluido para freios. Utilizar para a montagem o dispositivo 67.7853-9543. Observar a ordem de montagem indicada na fig. 6-11.

### limpeza e verificação dos componentes

Antes da montagem, lavar todos os componentes com álcool isopropílico, secando-os posteriormente com jatos de ar comprimido ou pano limpo e seco, que não solte fiapos. Não permitir o contato das peças com óleo mineral, querosene ou óleo diesel, de modo a evitar danos aos anéis de vedação ou gaxetas.

**Nota:** O tempo de limpeza dos anéis de vedação e gaxeta em álcool isopropílico não deve ser superior a 20 seg., devendo ser secados imediatamente com ar comprimido.

As superfícies do cilindro e êmbolos deverão estar completamente limpas, sem corrosão, riscos, ou quaisquer imperfeições. Não deve haver folga excessiva entre êmbolos e cilindros.

Uma vez desmontado o cilindro mestre, substituir todas as gaxetas e anéis de vedação, mesmo que os componentes removidos se encontrem visualmente em bom estado.

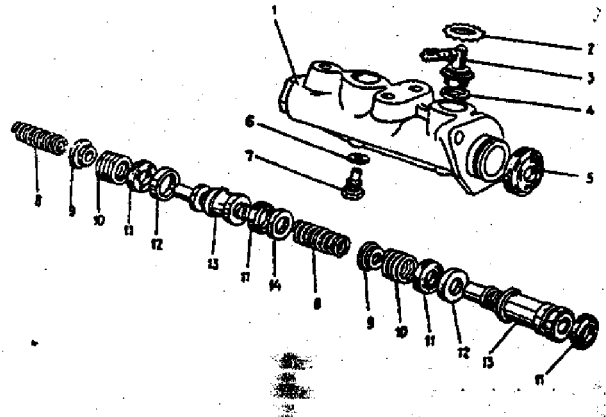


Fig. 6-11. Componentes do cilindro mestre: 1 - corpo do cilindro; 2 - arruela de retenção; 3 - conector da mangueira flexível do reservatório de fluido; 4 - arruela de vedação; 5 - coifa de proteção; 6 - arruela de vedação; 7 - parafuso limitador; 8 - mola de retorno do êmbolo; 9 - prato; 10 - mola de pressão da gaxeta; 11 - gaxeta; 12 - anel espaçador; 13 - êmbolo flutuante; 14 - arruela.

Verificar as condições de elasticidade da mola do êmbolo: sob carga de  $35^{+7}$  N ( $3,5^{+0,7}$  kgf), o comprimento da mola deverá ser de 36 mm; sob carga de  $63,5^{+10}$  N ( $6,4^{+1,0}$  kgf), o comprimento da mola deverá ser de 21 mm; em estado livre, o comprimento deverá ser de 57,5 mm.

### verificação da hermeticidade do cilindro principal

Instalar o cilindro principal no banco de provas, e conectá-lo nos elementos do banco, conforme ilustrado na fig. 6-12.

Abrir as válvulas 1 para sangrar o banco de provas e, deslocando várias vezes o êmbolo do cilindro mestre, em todo o seu curso, sangrar o sistema; fechar as válvulas 1, a seguir.

Girando o volante 5, deslocar lentamente os êmbolos do cilindro mestre até que a pressão indicada pelos manômetros 2 atinja 12,5 MPa ( $125 \text{ kgf/cm}^2$ ). Nesta

posição, bloquear a haste do cilindro principal. A pressão indicada não deve ser reduzida em um período de 5 seg.

Nos casos de fugas de fluido ou diminuição da pressão em um período de 5 seg., substituir as gaxetas e anéis de vedação dos êmbolos.

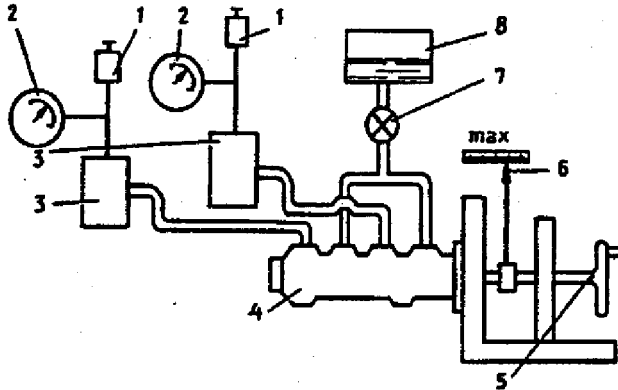


Fig. 6-12. Esquema para verificação da hermeticidade dos cilindros mestre: 1 - válvulas de sangria; 2 - manômetro; 3 - cilindro coletor; 4 - cilindro mestre; 5 - volante; 6 - indicador de deslocamento da haste de acionamento; 7 - registro; 8 - recipiente de fluido.

## freios dianteiros

A estrutura do freio dianteiro está ilustrada da fig. 6-13.

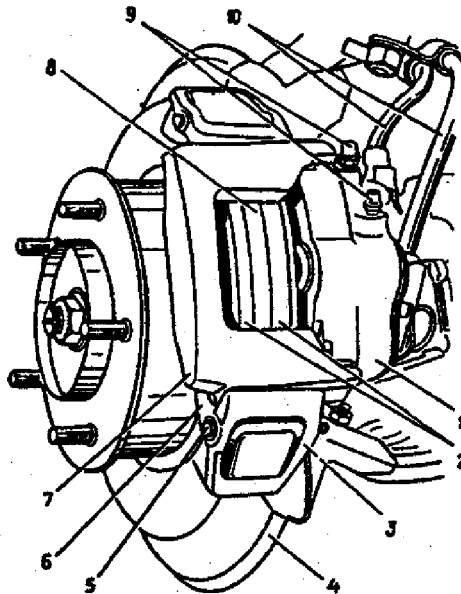


Fig. 6-13. Freio da roda dianteira: 1 - corpo dos cilindros; 2 - pastilhas de freio; 3 - guia das pastilhas; 4 - chapa protetora; 5 - eixo; 6 - suporte de ancoragem; 7 - suporte dos cilindros; 8 - disco do freio; 9 - sangradores; 10 - mangueiras flexíveis de freio.

## limpeza

Antes de qualquer reparo no conjunto do freio dianteiro, limpá-lo cuidadosamente com água quente e detergente especial, secando-o imediatamente com jatos de ar comprimido.

**Advertência:** A utilização de gasolina, óleo diesel, tricloretileno ou outros solventes de base mineral, é vedada para a limpeza dos componentes do sistema de freios, uma vez que estes provocam deterioração aos anéis de vedação e gaxetas do sistema.

## remoção e instalação

1. Levantar a parte dianteira do veículo e posicioná-la sobre cavaletes; remover a roda.
2. Remover os suportes guias das mangueiras. Soltar os parafusos de derivação e desconectar do cilindro da roda as mangueiras 10 (fig. 6-3); para evitar a entrada de impurezas no interior dos cilindros ou mangueiras, tampar devidamente todas as aberturas.
3. Desdobrar as abas da placa protetora do conjunto do cilindro e soltar os parafusos de fixação do conjunto do freio ao suporte da ponta de eixo (fig. 6-14); remover o conjunto do freio.
4. A instalação é feita de maneira inversa; completar o nível de fluido e sangrar o sistema de freios.

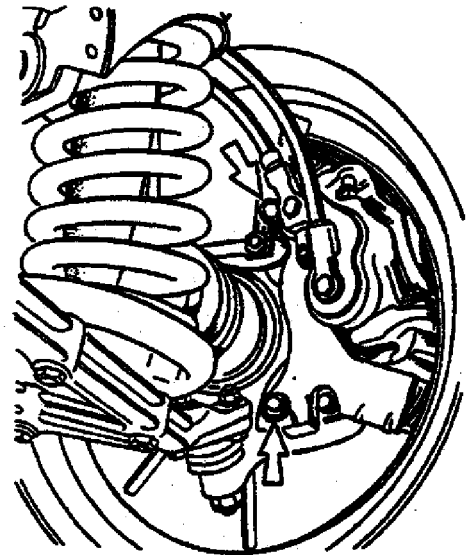


Fig. 6-14. Fixação do freio dianteiro: As setas indicam os parafusos de fixação do conjunto do freio.

guarnições atingirem espessura inferior a 1,5 mm. Proceder como segue:

1. Remover os contrapinos do eixo da guia superior da pastilha e remover o eixo e a guia.
2. Deslocar o conjunto do suporte do freio e remover as pastilhas desgastadas das respectivas ranhuras (fig. 6-17).
3. Relocar cuidadosamente os êmbolos no interior dos cilindros, observando cuidados para não haver salpicos de fluido no reservatório; instalar novas pastilhas, posicionando-as em suas ranhuras.

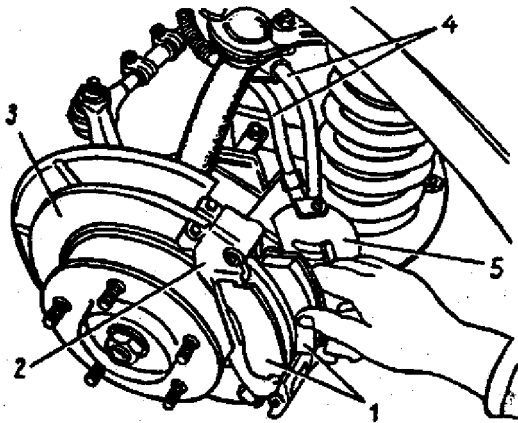


Fig. 6-17. Substituição das pastilhas: 1 - pastilhas de freio; 2 - suporte de ancoragem; 3 - disco de freio; 4 - mangueiras flexíveis; 5 - suporte e corpo dos cilindros.

4. Posicionar a extremidade inferior pendente do suporte dos cilindros sob a guia, pressionar o suporte contra as sapatas e inserir o eixo da guia das sapatas com a cabeça voltada para o lado da roda; instalar o contrapino.

As sapatas deverão ser substituídas em conjunto (lado direito e esquerdo), caso contrário, fatalmente ocorrerão problemas de frenagem desigual.

### freios traseiros

A estrutura do freio traseiro está ilustrada na fig. 6-18.

### remoção e desmontagem

1. Levantar a parte traseira do veículo e apoiá-la sobre cavaletes.

2. Observar precauções para evitar perda de fluido do reservatório de freio.

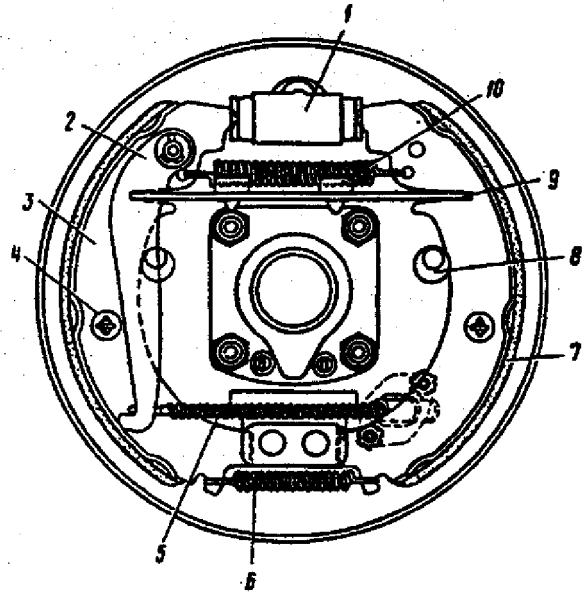


Fig. 6-18. Freio da roda traseira: 1 - cilindro da roda; 2 - alavanca manual de acionamento das sapatas; 3 - sapata de freio; 4 - trava das sapatas; 5 - cabo de acionamento do freio de estacionamento; 6 - mola tensora inferior; 7 - guarnição da sapata; 8 - excêntrico de ajuste; 9 - placa espaçadora; 10 - mola tensora superior.

3. Remover o tambor do freio, utilizando-se do extrator 67.7823-9519 (fig. 6-19).

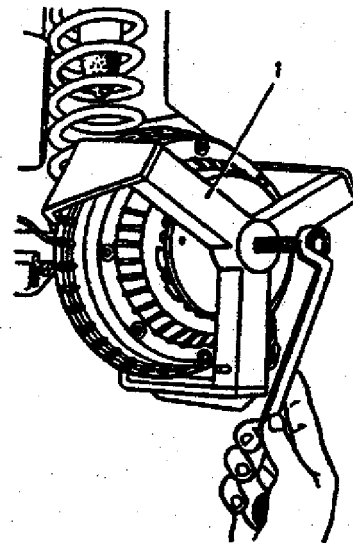


Fig. 6-19. Remoção do tambor: 1 - extrator 67.7823-9519.

4. Soltar da alavanca 2 (fig. 6-18) de comando

manual das sapatas, o terminal do cabo 5; remover a presilha, pressionar o pino de articulação e remover a alavanca 2.

5. Soltar as molas tensoras superior 10 e inferior 6,
6. Girar as travas das sapatas, de modo a removê-las, juntamente com as molas e pratos de apoio; remover as sapatas, juntamente com a placa espaçadora 9.
7. Soltar a conexão do tubo de alimentação de fluido, do cilindro do freio; tampar as conexões, no cilindro e tubulação, de modo a evitar a entrada de impurezas.
8. Remover o cilindro da roda.

Para substituir o espelho do freio traseiro, removê-lo juntamente com a semi-árvore, conforme indicado no Grupo 4 - Transmissão, item elxo traseiro.

#### montagem e instalação

1. Posicionar o cilindro da roda no espelho, conectar a tubulação hidráulica e apertar as conexões.
2. Posicionar na sapata a alavanca 2 e instalar as sapatas com a placa espaçadora 9.
3. Fixar as sapatas com as respectivas travas, observando o correto posicionamento dos pratos e molas. Certificar-se de que as extremidades superiores das sapatas tenham ficado corretamente posicionadas com relação aos batentes nos êmbolos do cilindro, assim como no espelho do freio.
4. Instalar as molas tensoras das sapatas e encaixar a extremidade do cabo do freio de estacionamento 5 na alavanca 2 de comando manual das sapatas.
5. Instalar o tambor do freio, após a lubrificação prévia das superfícies de encaixe com a semi-árvore com graxa especificada (esta lubrificação facilitará uma eventual remoção futura do tambor); apertar os parafusos de fixação do tambor.
6. Se o cilindro do freio foi desconectado, sangrar o sistema de freio.

#### verificação dos componentes

**Cilindros das rodas:** Desmontar os cilindros das rodas; para tal, remover as coifas protetoras 1 (fig. 6-20) e os êmbolos 2; remover, a seguir, as gaxetas 3, os pratos de apoio 5 e a mola 7; remover o sangrador 6.

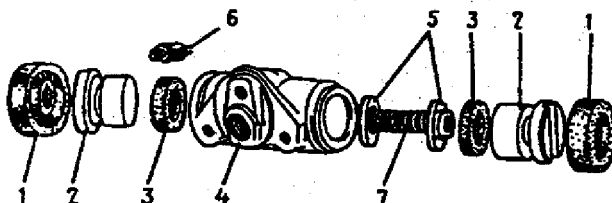


Fig. 6-20. Componentes do cilindro da roda: 1 - coifa; 2 - êmbolo; 3 - gaxeta; 4 - cilindro; 5 - pratos; 6 - sangrador; 7 - mola.

Verificar as superfícies de trabalho do cilindro e êmbolos quanto a limpeza; as superfícies deverão ser totalmente lisas e sem rugosidades, para evitar eventuais fugas de fluido e desgaste prematuro. Se houver quaisquer imperfeições na superfícies de trabalho, substituir êmbolos e/ou cilindros.

Substituir necessariamente as gaxetas 3. Verificar o estado das coifas protetoras 1, substituindo-as, se necessário.

Verificar as condições de elasticidade da mola 7: Em estado livre, o comprimento das molas deverá ser de 34 mm; sob carga de  $35 \pm 2$  N ( $3,5 \pm 0,2$  kgf), o comprimento deverá ser de 17,8 mm. Substituir a mola, se necessário.

Antes da montagem, lubrificar todos os componentes do cilindro traseiro com fluido para freios.

Os componentes deverão ser montados na ordem inversa.

Após a montagem, verificar o deslocamento dos êmbolos no interior do cilindro, o qual deverá ser suave, sem agarramentos.

**Sapatas:** Verificar atentamente se existem deteriorações ou deformações nas sapatas.

Verificar as condições de elasticidade das molas tensoras superior e inferior: as molas não deverão sofrer deformações residuais ao serem distendidas com esforço de 350 N (35 kgf) para as molas inferiores, e 420 N (42 kgf), para as molas superiores.

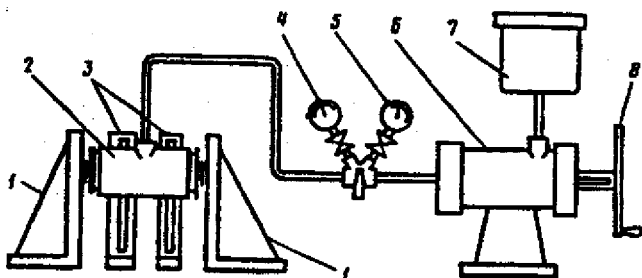
Verificar o estado das guarnições das sapatas, limpando-as cuidadosamente se apresentarem sinais de sujeira ou graxa; verificar o interior do tambor quanto a fugas de graxa, antes da montagem. As sapatas deverão ser substituídas se a espessura de suas guarnições for inferior a 1,5 - 2,0 mm.

**Tambores de freio:** Inspeccionar os tambores dos freios. Se as superfícies de trabalho apresentarem riscos ou sulcos profundos, ou ovalização excessiva, os tambores deverão ser retificados em equipamento adequado. A retífica de um tambor deteriorado aumenta a durabilidade das guarnições, assim como a eficiência de frenagem.

O aumento máximo admissível do diâmetro nominal do tambor (250 mm), após a retífica é de 1 mm. Este limite deverá ser observado rigorosamente, caso contrário, a resistência do tambor seria alterada, reduzindo a eficiência de frenagem.

#### **verificação dos cilindros das rodas em banco de provas**

Instalar o cilindro em um banco de provas, e conectar as tubulações conforme esquema da fig. 6-21. Sangrar o sistema hidráulico de verificação.



**Fig. 6-21. Esquema de verificação do cilindro traseiro:** 1 - batentes dos êmbolos; 2 - cilindro traseiro; 3 - suporte do cilindro; 4 - manômetro de baixa pressão; 5 - manômetro de alta pressão; 6 - cilindro de pressão; 7 - recipiente de fluido; 8 - volante.

Ajustar os batentes 1, de modo que estes apoiem nos êmbolos dos cilindros.

Verificar quanto a ausência de fuga de fluido; para tal, conectar o manômetro de baixa pressão e girar lentamente o volante 8, de modo a estabelecer uma pressão de 0,05 MPa (0,5kgf/cm<sup>2</sup>). Certificar-se de que a pressão é mantida por 5 min. Repetir ensaio análogo para pressões de 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 MPa (1-2-3-4-5 kgf/cm<sup>2</sup>).

Reduzir a pressão e conectar o manômetro de alta pressão. Repetir o teste efetuado para pressões de 5 - 10 - 15 MPa (50-100-150 kgf/cm<sup>2</sup>).

Não deve haver reduções de pressão em função de fugas de fluido através de gaxetas e anéis de vedação, conexões, sangradores ou porosidades na carcaça fundida do cilindro. É permitida uma redução insignificante de pressão - no máximo 0,5 MPa (5 kgf/cm<sup>2</sup>) durante 5 min. - sobretudo para altas pressões, em função do assentamento das gaxetas.

#### **regulador da pressão dos freios traseiros**

##### **remoção e instalação**

1. Soltar da haste 7 (fig. 6-22) a alavanca 12 e, a seguir, soltar do suporte 14 o colar 18 dos elementos de fixação da tubulação de alimentação do regulador de pressão.
2. Soltar as cintas de fixação dos conjuntos silenciosos do sistema de escapamento e deslocá-los lateralmente.
3. Remover os parafusos de fixação do regulador ao suporte e os parafusos de fixação do suporte à carroceria; remover o suporte do regulador e, baixando este último, desconectar as tubulações.
4. Remover o regulador e desencaiar a alavanca de acionamento. Vedar os orifícios de entrada do regulador de pressão e as aberturas das tubulações, de modo a evitar a entrada de impurezas.
5. A instalação do regulador deverá ser feita de maneira inversa à remoção. Observar os seguintes pontos:

antes de apertar os parafusos de fixação do regulador, ajustá-lo conforme descrito em **verificações e ajuste do sistema de freios**;

após remover o dispositivo de ajuste e união da alavanca com a haste 7, aplicar uma camada de graxa especificada nas superfícies dos componentes de articulação da haste e alavanca;

fixar corretamente os silenciadores do sistema de escapamento;

sangrar o sistema de freios.

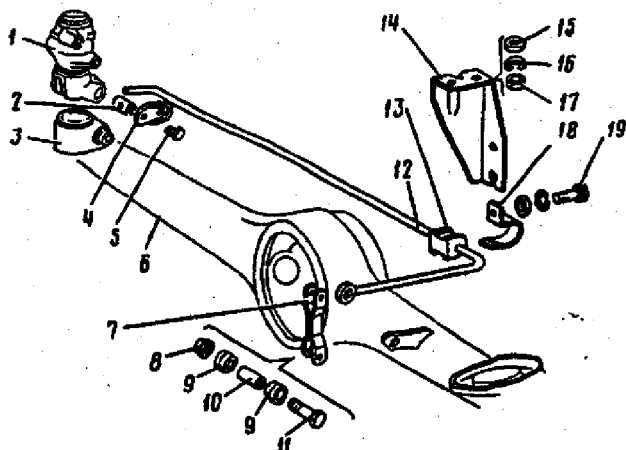


Fig. 6-22. Componentes de acionamento do regulador do freio traseiro: 1 - regulador de pressão; 2 - eixo da alavanca de acionamento; 3 - coifa protetora; 4 - placa de retenção; 5 - parafuso com arruela elástica; 6 - carcaça do eixo traseiro; 7 - haste de acionamento da alavanca; 8 - porca; 9 - bucha plástica; 10 - espaçador; 11 - parafuso de fixação da haste à alavanca; 12 - alavanca de acionamento do regulador de pressão; 13 - mancal da alavanca de acionamento; 14 - suporte da braçadeira do mancal; 15 - arruela; 16 - arruela elástica; 17 - porca; 18 - braçadeira do mancal; 19 - parafuso da braçadeira do mancal.

### desmontagem e montagem

Remover o tampão, utilizando-se da chave A.56124; remover a junta 5 (fig. 6-23), remover o êmbolo 10, o espaçador 2, o vedador 7, o prato de apoio 8, a mola 9 e a arruela de encosto com o anel de vedação 3.

Durante a montagem, realizada de maneira inversa, lubrificar todos os componentes internos com fluido para freios.

### inspeção e reparo

Lavar todos os componentes com álcool isopropílico, secando-os posteriormente com jatos de ar comprimido. Verificar o estado das peças; as superfícies destas não deverão apresentar sulcos ou rugosidades.

Verificar as condições de elasticidade da mola: o comprimento da mola, em estado livre, deverá ser de 17,8 mm; sob carga de  $70^{+8}/_{-4}$  N ( $7^{+0,8}/_{-0,4}$  kgf), o comprimento deverá ser de 9 mm.

Substituir os componentes danificados. Substituir necessariamente o vedador de borracha e o anel de vedação.

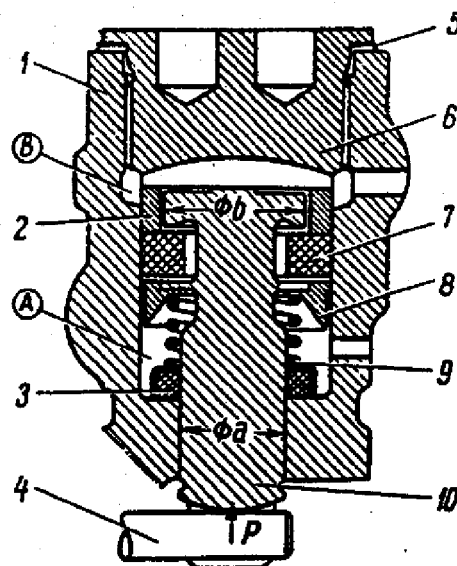


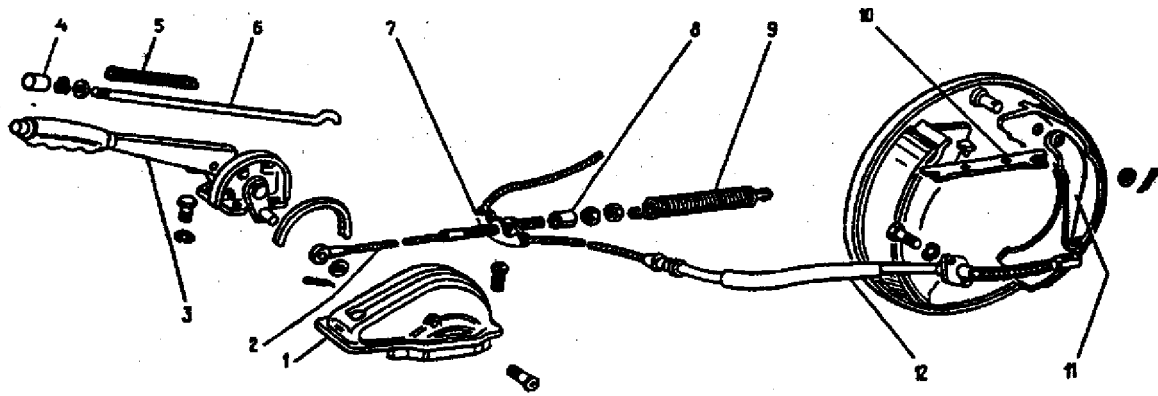
Fig. 6-23. Regulador de pressão dos freios traseiros: A - câmara de pressão normal; B - câmara de pressão regulada; P - esforço transmitido pela alavanca 4 de acionamento; 1 - corpo do regulador; 2 - espaçador; 3 - anel de vedação; 4 - alavanca de acionamento; 5 - junta; 6 - tampão; 7 - vedador de borracha; 8 - prato de apoio da mola; 9 - mola do êmbolo; 10 - êmbolo.

### freio de estacionamento

#### remoção e instalação

1. Liberar totalmente a alavanca do freio de estacionamento e soltar as extremidades dos cabos das alavancas de acionamento das sapatas, conforme descrito em freios traseiros.
2. Soltando a porca 5 (fig. 6-4) e a porca de ajuste 6, remover a mola de retorno 9 (fig. 6-24); remover, a seguir, a porca e a contraporca.
3. Remover, dos suportes do assoalho da carroceria, os terminais dianteiros do cabo traseiro, e remover a guia do cabo, na carcaça do eixo traseiro; remover o cabo traseiro 12.
4. Remover a coifa protetora da alavanca, em conjunto com a alavanca e cabo dianteiro.
5. Remover o contrapino, a arruela de encosto, e desconectar o cabo dianteiro da alavanca de comando do freio de estacionamento.





**Fig. 6-24. Componentes do freio de estacionamento:** 1 - coifa; 2 - cabo dianteiro; 3 - alavanca; 4 - botão; 5 - mola da vareta; 6 - vareta da alavanca; 7 - equalizador do cabo traseiro; 8 - espaçador; 9 - mola de retorno; 10 - placa espaçadora das sapatas; 11 - alavanca de acionamento das sapatas; 12 - cabo traseiro.

6. A instalação do conjunto do freio de estacionamento deverá ser efetuada de maneira inversa à remoção. Observar os seguintes itens:

- ajustar a alavanca do freio de estacionamento, conforme procedimento descrito no item correspondente;
- durante a instalação, aplicar uma camada de graxa especificada nos seguintes pontos: equalizador do cabo traseiro; eixo da alavanca do cabo dianteiro; e terminal do cabo dianteiro.

#### **verificação e reparo dos componentes**

Verificar cuidadosamente o estado dos componentes do freio de estacionamento.

Os cabos deverão ser substituídos nos casos de rupturas, estolamentos ou arames quebrados.

Certificar-se de que os dentes do mecanismo de trava da alavanca não estão deteriorados ou quebrados; substituir as peças com danos ou desgaste excessivo.

Verificar o estado da mola de retorno da alavanca. A mola deverá garantir o retorno da alavanca para a sua posição de repouso.

Verificar o estado das guias do cabo traseiro e os elementos de fixação das mesmas; verificar igualmente se os cabos traseiros movimentam-se livremente nas guias, sem interferências. Substituir os componentes que apresentarem danos ou desgaste excessivo.